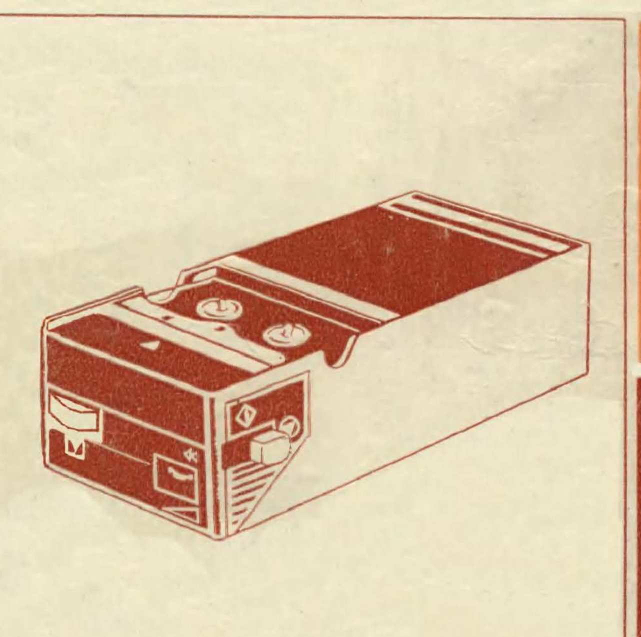
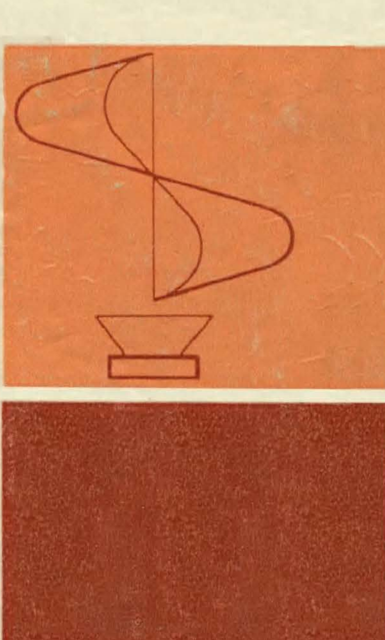
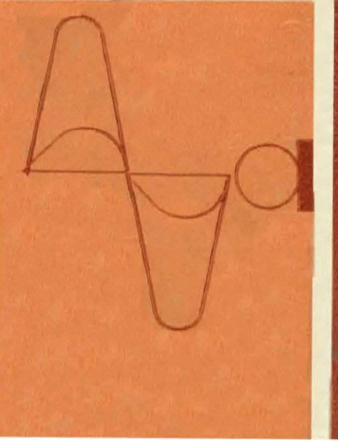



Л. И. СМИРНОВ

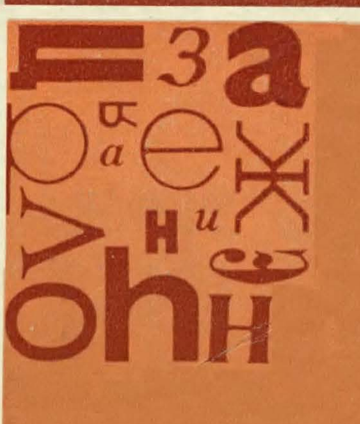
# МАЛОГАБАРИТНЫЕ КАССЕТНЫЕ ДИКТОФОНЫ











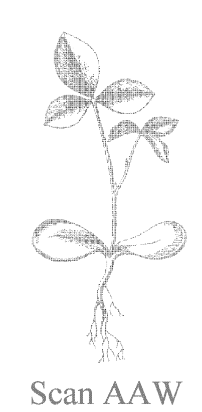
МАССОВАЯ
РАДИО
БИБЛИОТЕКА

*Основана в 1947 году*

Выпуск 1044

Л. И. СМИРНОВ

# МАЛОГАБАРИТНЫЕ КАССЕТНЫЕ ДИКТОФОНЫ




МОСКВА «РАДИО И СВЯЗЬ» 1981

ББК 32.871
С50
УДК 681.847.2



**Смирнов Л. И.**

С50 Малогабаритные кассетные диктофоны — М.: «Радио и связь», 1981. 56 с., ил. — (Массовая радиобиблиотека, Вып. 1044).

35 к.

Освещаются основные вопросы конструирования малогабаритных кассетных диктофонов, дано описание карманного, миниатюрного и автоматического диктофонов. Приведена технология изготовления магнитных головок.

Для широкого круга радиолюбителей.

С $\frac{30403-177}{046(01)-81}$ 225-81 (Э.) 2402020000 ББК 32.871 6Ф2.7

РЕЦЕНЗЕНТ Б. И. ЧЕРНЯЕВ

## СОДЕРЖАНИЕ



ЛЕВ ИВАНОВИЧ СМИРНОВ

**МАЛОГАБАРИТНЫЕ КАССЕТНЫЕ ДИКТОФОНЫ**

Редактор В. И. Щербина
Редактор издательства Н. В. Ефимова
Технический редактор Л. А. Горшкова
Корректор Л. В. Алексеева

**ИБ № 2130 (Энергия)**

Сдано в набор 9.07.81 г. Подп. в печ. 15.09.81 г.
Т-25433 Формат 60×90/16 Бумага кн.-журн. Гарнитура литературная Печать высокая
Усл. печ. л. 3,5 Усл. кр.-отт. 3,75 Уч.-изд. л. 5,0 Тираж 50 000 экз. Изд. № 19434
Зак. № 93 Цена 35 к.
Издательство «Радио и связь». Москва 101000, Главпочтамт, а/я 693

Типография издательства «Радио и связь» Госкомиздата СССР
Москва 101000, ул. Кирова, д. 40

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Диктофон представляет собой магнитофон, предназначенный для записи и воспроизведения только устной речи. В настоящее время диктофоны используют в учреждениях как одно из средств оргтехники для механизации и автоматизации процесса составления текстовых документов и деловых бумаг. Практически диктофоны применяют децентрализованно (индивидуальные аппараты) и централизованно (диктофонные станции). Широкому внедрению диктофонов способствуют улучшение их качественных показателей и автоматизация процессов записи и воспроизведения.

Автоматизация процесса записи состоит в том, что пуск диктофона осуществляется голосом диктующего, а останов — через несколько секунд после окончания диктовки. Автоматизация процесса воспроизведения заключается в том, что, установив заранее длительность воспроизводимого отрывка фонограммы и паузы, необходимой для перепечатывания, включают диктофон и он работает без вмешательства человека, причем останов фонограммы производится в паузах текста, по окончании заданного времени воспроизведения. Останов диктофона может быть осуществлен при первом ударе о клавишу пишущей машинки, т. е. когда фономашинистка начнет перепечатывать прослушанный текст, а последующий пуск — через несколько секунд после окончания печатания. Пуск диктофона в режиме воспроизведения может быть осуществлен и с помощью сенсора, устанавливаемого на пишущей машинке. Подобные режимы работы диктофона осуществлены автором в конструкции автоматического диктофона, описание которого приведено в книге.

Миниатюризация диктофонов также является одной из проблем совершенствования средств оргтехники. При разработке конструкции карманного и миниатюрного кассетных диктофонов, описываемых в книге, автор основное внимание уделил получению сравнительно большого времени звучания и приемлемых электроакустических показателей.

Автор надеется, что чертежи и схемы, а также рекомендации по конструированию помогут широкому кругу любителей звукозаписи не только ознакомиться с приведенными конструкциями, но и использовать наиболее удачные решения в своих разработках или полностью повторить их.

Отзывы и пожелания направлять по адресу: 101000, Москва, Главпочтамт, а/я 693, издательство «Радио и связь», Массовая радиобиблиотека.

*Автор*

# ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ КАССЕТНЫХ ДИКТОФОНОВ

**Кассета.** Большинство выпускаемых в настоящее время диктофонов являются кассетными. Применение кассет улучшает условия эксплуатации диктофонов. Так, применение кассет с магнитной лентой значительно упрощает процесс перезарядки диктофонов, обеспечивает защищенность магнитной ленты. Небольшие габариты и масса кассет обеспечивают удобство хранения и транспортировки. Одновременно с применением кассет удалось значительно сократить габариты и массу диктофонов, уменьшить их потребляемую мощность и улучшить электроакустические свойства. Время звучания кассет зависит от их габаритов и толщины применяемой ленты. Так, например, кассета типа С-20 имеет размеры 56×32,5×7 мм и вмещает 25 м магнитной ленты толщиной 12 мкм. Время непрерывного звучания на каждой из двух дорожек 10 мин при скорости 4,16 см/с. Кассета С-30 при тех же габаритах позволяет увеличить суммарное время звучания до 2×15 мин. Кассета типа С-702 имеет размеры 134×64×13 мм и позволяет получить время непрерывной работы от 2×10 до 2×45 мин (в зависимости от применяемого типа ленты) при скорости 4,35 см/с. Наибольшее распространение получили кассеты типов МК-60, МК-90 и МК-120*, имеющие размеры 100×64×12 мм и позволяющие получить время непрерывной работы при двухдорожечной записи 2×30, 2×45 и 2×60 мин соответственно при скорости 4,76 см/с. При четырехдорожечной записи время непрерывной работы увеличено в 2 раза. Увеличению времени звучания также способствует применение скорости 2,38 см/с, которую используют в диктофонах II и III классов.

В карманном и миниатюрном кассетных диктофонах, описанных ниже, применена самодельная кассета, имеющая габариты 56×33×9 мм (рис. 1). Она вмещает 57 м магнитной ленты *12* толщиной 9 мкм или 28 м обычной ленты толщиной 18 мкм. Корпус кассеты *3* прямоугольной формы изготовлен из органического стекла толщиной 1 мм. Боковые стенки *1* выполнены также из органического стекла толщиной 1 мм и приклеены к корпусу. Внутри кассеты размещены сердечники *2* и *4* с намотанной на них магнитной лентой *12*. Фторопластовые ролики *7* и *11* служат для ориентации ленты при ее движении. Отверстия *8* и *10* служат для прохождения в них ведущего вала. Лентоприжим *9* установлен на пермаллоевой пластине, которая одновременно является экраном универсальной головки, и обеспечивает плотное прижатие магнитной ленты к головкам. Детали *5* и *6* — планки, Д16-Т, толщиной 1 мм.

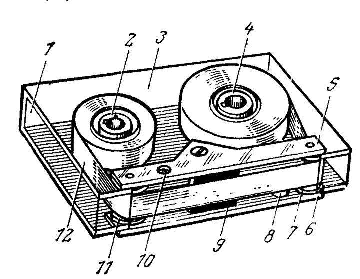


Рис. 1. Малогабаритная кассета.

В автоматическом диктофоне, описание которого приводится далее, применена стандартная кассета типа МК-60 или МК-120 (рис. 2). Кассета состоит из двух симметричных половинок *1*, *6*, соединенных винтами или склеенных. Для правильного устанавливания кассеты в диктофон служат отверстия *9* и *12*, в которые входят направляющие штыри, укрепленные на плате лентопротяжного механизма. Отверстия *7* и *13* предназначены для ведущего вала, *8* и *11* — для устанавливания сердечников *2* и *5* с магнитными лентами *3*, *4* на шпиндели подаю-

* Зарубежные аналоги имеют обозначения соответственно С-60, С-90, С-120.

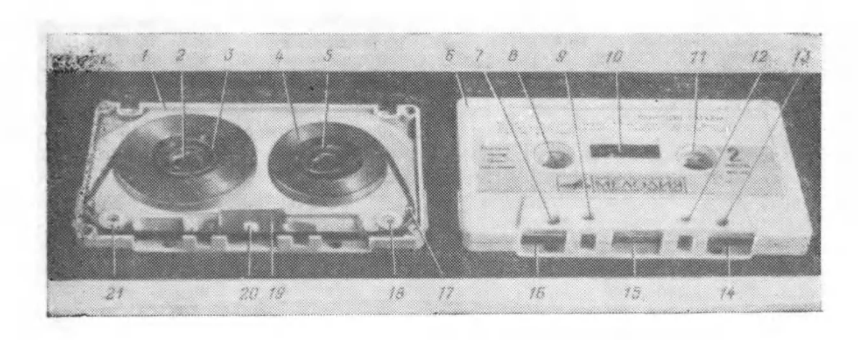



Рис. 2. Кассета типа МК.

щего и приемного узлов диктофона. Вырезы *14—16* предназначены для вхождения прижимного ролика, универсальной и стирающей головок. Внутри кассеты расположены два сердечника *2* и *5* с магнитной лентой. Лента намотана рабочим слоем наружу, концы ее закреплены защелками. Направление движения магнитной ленты в процессе работы осуществляется с помощью направляющих роликов *18* и *21*, а также стоек *17*. Экранирующая пластина *19* выполнена из пермаллоя и защищает зазор универсальной головки от электромагнитных наводок. Расположенный перед пластиной *19* лентоприжим *20* обеспечивает постоянство контакта магнитной ленты с универсальной магнитной головкой. Для наблюдения за расходом ленты служат прозрачные окна *10*, имеющие десять делений. Для уменьшения трения между магнитной лентой и корпусом *1* проложена тонкая металлизированная пленка.

На магнитной ленте шириной 3,81 мм размещают две или четыре дорожки записи. Расположение дорожек для двухдорожечной записи показано на рис. 3,*а*, а для четырехдорожечной — на рис. 3,*б*. Взаимное положение магнитных головок и ленты показано на рис. 3,*в*. Переход с дорожки на дорожку при двух-

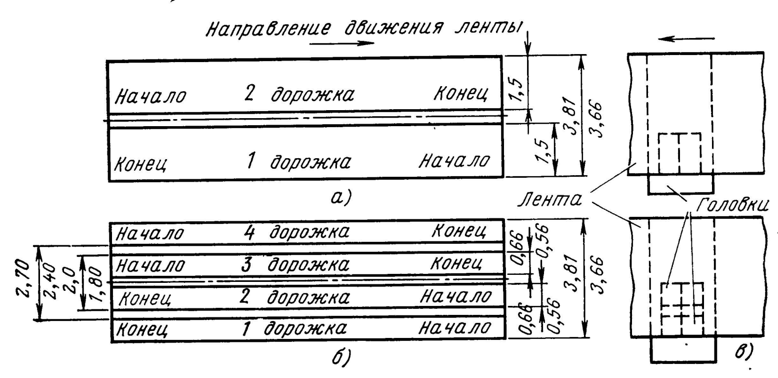



Рис. 3. Расположение дорожек на магнитной ленте.

дорожечной записи осуществляют переворачиванием кассеты, при четырехдорожечной — дополнительным переключением блока головок (электрический способ) или перемещением его по высоте относительно магнитной ленты (механический способ). Не исключено применение комбинированного способа, например так, как это выполнено в автоматическом диктофоне. В нем переключение головки стирания происходит механическим путем — перемещением ее по высоте, а переключение блока универсальных магнитных головок — электрическим путем (с помощью отдельного микропереключателя, связанного с рычагом переключения стирающей головки).

**Лентопротяжный механизм** (ЛПМ) кассетного диктофона предназначен для равномерного протягивания магнитной ленты относительно рабочих зазоров магнитных головок и ее перемотки. Согласно ГОСТ 14907—69 для диктофонов I класса номинальная скорость ленты должна быть 4,76 см/с с допустимым отклонением ±9%, коэффициент детонации — не более 0,01. Для диктофонов II класса номинальная скорость может быть 4,76 или 2,38 см/с с допустимым отклонением ±5% и коэффициент детонации — не более 0,02. Для диктофонов III класса допустимое отклонение скорости от номинальной может быть не более ±30% при коэффициенте детонации не более 0,04. Одновременно предусматривается замедление скорости при воспроизведении на 12—25% для диктофонов I и II классов. Лентопротяжный механизм диктофонов всех классов должен обеспечивать дистанционное управление режимом *пуск—стоп*, который осуществляют с помощью отдельной кнопки, установленной на микрофоне (например, типа МД-64А) или микрофонно-воспроизводящем устройстве (МВУ). Кнопка включена в цепь питания электромагнита, связанного с прижимным роликом, или непосредственно в цепь питания двигателя диктофона. Режим *пуск—стоп* не обязателен для тех диктофонов (в основном III класса), в которых встроено МВУ. Режим *пуск—стоп* может быть также осуществлен автоматически от голоса диктующего в режиме записи. Такой режим реализован в автоматическом диктофоне, описание которого приведено далее. В этой же конструкции применены автоматический пуск ЛПМ в режиме воспроизведения и останов его с помощью сигнала с датчика, установленного на пишущей машинке, в момент первого удара о ее клавишу или в момент наступления паузы в записанной фонограмме по окончании заданного времени воспроизведения.

Длительность перемотки ленты должна составлять не более 1 мин для диктофонов I класса и не более 5 мин для диктофонов III класса. Режим перемотки должен быть также дистанционным для диктофонов I класса или непосредственным для диктофонов других классов.

В диктофонах I и II классов должны быть предусмотрены: автоматический останов при окончании носителя записи, указатель места записи, звуковая сигнализация за 30 с до окончания носителя записи, индикация включения диктофона и другие удобства.

Наиболее типичная компоновка ЛПМ кассетного диктофона показана на рис. 4. Протягивание магнитной ленты осуществляется узлом ведущего вала *14* и прижимным обрезиненным роликом *19*. Маховик *17*, укрепленный на ведущем валу *14*, стабилизирует скорость его вращения благодаря большой массе и моменту инерции. Под действием усилия, создаваемого парой ведущий вал — прижимной ролик, лента *4*, поступающая с сердечника *6*, огибает направляющую стойку *3*, вращающийся ролик *2* и проходит около рабочих зазоров стирающей *24* и универсальной *21* головок. Лентоприжим *23* обеспечивает плотное прижатие магнитной ленты к универсальной головке. На приемный узел лента поступает, огибая направляющий ролик *16* и стойку *15*. Магнитные головки *21* и *24*, а также прижимной обрезиненный ролик *19* укреплены на подвижной пластине *1*, перемещаемой с помощью ручки *22*. В положении, показанном на рис. 4, магнитные головки подведены к ленте, а прижимной ролик — к ведущему валу, что соответствует режиму записи-воспроизведения. При отводе пластины *1* в направлении стрелки магнитные головки и прижимной ролик *19* отводятся от магнитной ленты и ЛПМ останавливается. В режимах перемоток подающий и приемный узлы приводятся во вращение от двигателя диктофона с помощью ременно-фрикционных

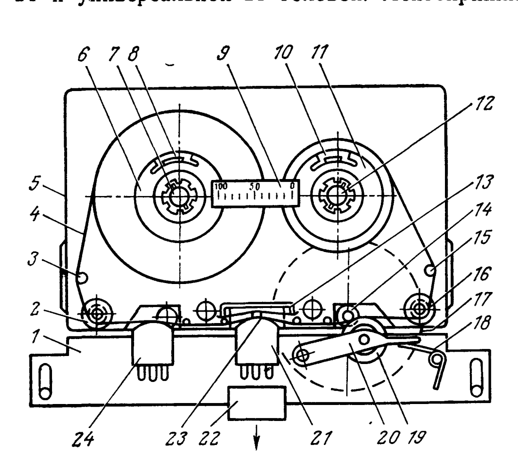


Рис. 4. Лентопротяжный механизм.

передач, включаемых отдельными ручками (кнопками), или с помощью электромагнитов (при дистанционном управлении с выносного пульта управления). На рис. 4 показаны следующие детали ЛПМ: *5* — корпус кассеты; *7* — шпиндель подающего узла; *8*, *10* — защелки; *9* — контрольное окошко; *6* и *11* — сердечники с лентой; *12* — шпиндель приемного узла; *13* — экранирующая пластина; *18* — пружина; *20* — рычаг прижимного обрезиненного ролика.

При протягивании ленты указанным выше способом скорость ее определяется диаметром ведущего вала $d$ (мм) и частотой вращения в минуту $n$ (об/мин) по формуле

$$V = \frac{\pi dn}{600}.$$

Диаметр ведущего вала (в миллиметрах) определяют из этой же формулы:

$$d = \frac{V \cdot 600}{\pi n}.$$

Диаметр ведущего вала в кассетных диктофонах не может быть выполнен сколь угодно большим, так как отверстие под него в кассете имеет диаметр 4,5 мм. Реально осуществимы диаметры валов от 2 до 3 мм. Однако при этом возрастают требования к точности его обработки. Даже незначительный эксцентриситет ведущего вала вызывает появление периодических колебаний скорости ленты, проявляющихся при работе диктофона в виде детонации звука. Коэффициент колебания скорости в этом случае определяют по формуле

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{s}{d} \cdot 100\%,$$

где $V$ — среднеарифметическое значение линейной скорости (в сантиметрах в секунду) точки на поверхности ведущего вала; $\Delta V$ — приращение мгновенной скорости (в сантиметрах в секунду) точки на поверхности ведущего вала, вызванное биением вала; $s$ — биение ведущего вала (эксцентриситет), в миллиметрах; $d$ — диаметр ведущего вала, в миллиметрах.

Например, значение эксцентриситета 0,01 мм при диаметре ведущего вала 2 мм соответствует коэффициенту колебания скорости примерно 0,005. Изготовление ведущего вала на токарном станке не дает хороших результатов, так как эксцентриситет при этом получается значительным. Лучшие результаты дает изготовление вала в центрах на круглошлифовальных станках с последующей доводкой. Перед шлифовкой заготовку вала предварительно закаливают до 35—45 единиц *HRC*. Материалом для изготовления ведущего вала могут быть нержавеющие стали марок 2Х13, 1Х16Н-4Б, Х18Н9Т и др.

Для поддержания равномерности вращения ведущего вала его совмещают с маховиком. При проектировании маховика нужно иметь в виду то, что чем больше его момент инерции, тем более равномерным будет вращение ведущего вала. Момент инерции зависит не только от массы маховика, но и от того, как эта масса распределена. Из двух маховиков с равной массой больший момент инерции относительно оси вращения имеет тот маховик, масса которого дальше удалена от этой оси. Поэтому при проектировании маховика для узла ведущего вала надо стремиться сосредоточить большую часть его массы как можно дальше от центра. Диаметр маховика обычно выбирают в пределах от 40 до 50 мм, а массу — от 50 до 100 г.

Материал для изготовления маховика должен иметь большую плотность. Обычно применяют латунь, бронзу или сталь. Использование для этих целей вольфрамового сплава марки ВНЖ позволяет более чем вдвое увеличить массу маховика при тех же размерах (по сравнению с маховиком из стали). Точность изготовления маховика также должна быть достаточно высокой. Радиальное биение его не должно быть более 2—5 мкм, а торцевое — более 10—15 мкм. После запрессовки в маховик ведущего вала и постановки его в подшипники производят балансировку. Если соотношение диаметра маховика и его толщины равно 2 и более, то производится статическая балансировка, при меньшем соотношении — дополнительно и динамическая. Чистота обработки рабочих поверхностей ведущего вала и маховика должна быть не ниже 9-го класса.

Привод узла ведущего вала обычно производят через наружную цилиндрическую поверхность маховика с помощью упругих резиновых пассиков, лавса-

новой тесьмы или промежуточных обрезиненных роликов от ведущего двигателя диктофона. Передача вращения при этом должна происходить без пробуксовки. Хорошие результаты дает применение для этих целей пассиков прямоугольного сечения. Для получения нескольких скоростей движения магнитной ленты шкив на валу ведущего двигателя делают многоступенчатым, а пассик (или промежуточный ролик) перемещают по высоте с помощью специального переключателя.

В ЛПМ кассетных диктофонов в качестве подшипников в ведущих узлах, а также в узлах привода применяют подшипники скольжения из бронзографита или подшипники качения (шариковые) повышенных классов точности (2, 4, 5-го). При выборе шариковых подшипников необходимо обратить внимание на плавность хода, акустический шум (на рабочих оборотах), а также на радиальные и торцевые биения наружного и внутреннего колец. Кроме этого, довольно серьезным фактором является посадка шариковых подшипников на оси и в гнезда. Неправильно выбранная посадка приводит к значительной вибрации узлов и к акустическому шуму. Чтобы избежать этого, внутренние кольца подшипников монтируют с зазором 0—3 мкм, считая по наименьшему (по овальности) внутреннему диаметру кольца подшипника и по наименьшему (по овальности) диаметру оси. При этом может быть натяг до 1 мкм. Наружные кольца подшипников монтируют в свои гнезда с натягом 0—4 мкм, считая по наименьшему (по овальности) диаметру кольца подшипника и по наименьшему (по овальности) диаметру гнезда. Окончательную подгонку гнезд и осей под шарикоподшипники производят, используя мелкозернистые бруски и микронную наждачную бумагу. Перед окончательной постановкой шарикоподшипники промывают в бензине, просушивают и смазывают техническим вазелином или смазкой ОКБ 122-7. Количество смазки должно быть минимально необходимым. Для обеспечения длительной и безотказной работы шарикоподшипники должны быть защищены от попадания посторонних частиц и пыли, поэтому применяют гнезда закрытой конструкции.

Узел прижимного ролика в кассетных диктофонах предназначен для обеспечения необходимого фрикционного сцепления ленты с ведущим валом, транспортирующим ее с определенной линейной скоростью. Движение магнитной ленты при этом должно происходить равномерно, без пробуксовывания. Это обеспечивается созданием определенного усилия прижатия ролика к ведущему валу, применением материала рабочей поверхности ролика с большим коэффициентом трения при достаточной площади взаимодействия. Одновременно должна соблюдаться параллельность цилиндрических поверхностей прижимного ролика и ведущего вала. Для достижения этого применяют самоустанавливающиеся прижимные ролики.

Узел прижимного ролика состоит из втулки с обрезиненной поверхностью, которая вращается на оси, закрепленной на рычаге. Рычаг прижимного ролика переводится в рабочее положение с помощью тяг, рычагов, кнопок при непосредственном управлении или с помощью электромагнита при дистанционном или автоматическом управлении. При обесточенном ЛПМ прижимной ролик, во избежание его деформации, отводится от ведущего вала (обычно с помощью возвратной пружины). Иногда рычаг прижимного ролика соединяют тягой с кнопкой (клавишей) *Временный стоп,* нажав на которую отводят прижимной ролик от ведущего вала и останавливают продвижение магнитной ленты при работающем механизме. Применяя в этом случае для привода электромагнит, можно получить режим *пуск—стоп* с минимальным временем введения прижимного ролика в контакт с ведущим валом и соответственно с минимальным временем набора лентой номинальной скорости. Такой способ управления применен в автоматическом диктофоне. Конструктивно прижимной ролик должен иметь минимальные радиальные и торцевые биения рабочей цилиндрической поверхности, что достигается тщательной пришлифовкой ее с помощью наждачных брусков. Резина, применяемая в прижимных роликах, должна быть средней твердости, например типов НО-68-1, ВИАМ-106 и др. В качестве подшипников для прижимного ролика желательно использовать шарикоподшипники повышенных классов точности, позволяющие уменьшить потери на трение и увеличить срок его работы. При использовании шарикоподшипников в прижимном ролике нужно руководствоваться правилами их устанавливания и смазки, изложенными ранее. Установку прижимного ролика относительно ведущего вала в кассетных диктофонах производят таким образом, чтобы магнитная лента подводилась вначале к ве-

дущему валу, а затем в точку соприкосновения его с прижимным роликом так, как это показано на рис. 4.

Приемный узел в режиме подмотки ленты должен обеспечивать плотную намотку ленты при изменении диаметра рулона от минимального (в начале дорожки) до максимального (в конце дорожки). Такой режим обеспечивают применением различного рода фрикционных муфт сухого трения, работающих с проскальзыванием или применением пружинных пассиков, обладающих также свойством проскальзывания. Передача вращения приемному узлу с помощью фрикционных муфт использована в автоматическом и миниатюрном диктофонах, а с помощью пружинного пассика — в карманном диктофоне. Конструкции этих узлов будут приведены далее в описаниях соответствующих диктофонов. Там же будет дано и описание взаимодействия отдельных элементов ЛПМ в различных режимах его работы.

В наиболее простых конструкциях ЛПМ кассетных диктофонов (в основном III класса) транспортирование магнитной ленты может производиться без прижимного ролика и ведущего вала. В таких конструкциях один из сердечников кассеты (приемный) получает вращение от электродвигателя через редуктор, а подающий — подтормаживается. Такой способ транспортирования ленты позволяет значительно упростить ЛПМ и уменьшить его габариты. Однако скорость движения магнитной ленты при этом получается непостоянной, так как она будет зависеть от диаметра рулона ленты на приемном сердечнике, изменяющимся в процессе работы. Так, начальная скорость $V_н$ (см/с) зависит от диаметра сердечника приемного узла $d_н$ и частоты его вращения $n$ (об/мин). Конечная скорость $V_к$ (см/с) зависит от количества ленты, т. е. от максимального диаметра рулона $d_к$ (мм) при той же частоте вращения:

$$V_н = \frac{\pi d_н n}{600};$$

$$V_к = \frac{\pi d_к n}{600}.$$

Средняя скорость продвижения ленты $V_{ср}$ (см/с) равна:

$$V_{ср} = \frac{\pi n (d_н + d_к)}{1200}.$$

Количество магнитной ленты $L$ зависит от ее толщины и может быть подсчитано по формуле

$$L = k \pi \frac{(d_к - d_н)^2}{2h},$$

где $h$ — толщина магнитной ленты в микронах; $k$ — коэффициент, учитывающий плотность намотки ленты, его выбирают в пределах 0,9—0,97 в зависимости от натяжения ленты при ее намотке.

Зная количество магнитной ленты на рулоне (полное) и среднюю скорость, можно определить время непрерывной записи (воспроизведения) одной дорожки $t$ (с):

$$t = \frac{100 L}{V_{ср}}.$$

Передаточное число $i$ редуктора при заданной частоте вращения электродвигателя $n_д$ (об/мин) можно определить по формуле

$$i = \pi n_д \frac{d_к + d_н}{1200 V_{ср}}.$$

Обычно применяют одно- или двухступенчатые передачи с помощью промежуточных обрезиненных роликов или резиновых пассиков. Плавности продвижения магнитной ленты достигают в этом случае применением инерционных роликов (маховичков), сглаживающих мгновенные колебания скорости.

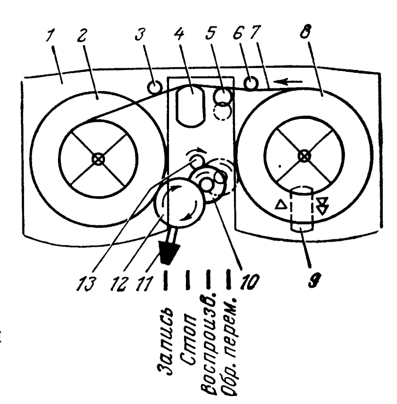



Рис. 5. Кинематическая схема диктофона *EN*-3(*а*), символы для органов управления и гнезд подключения диктофонов (*б*).

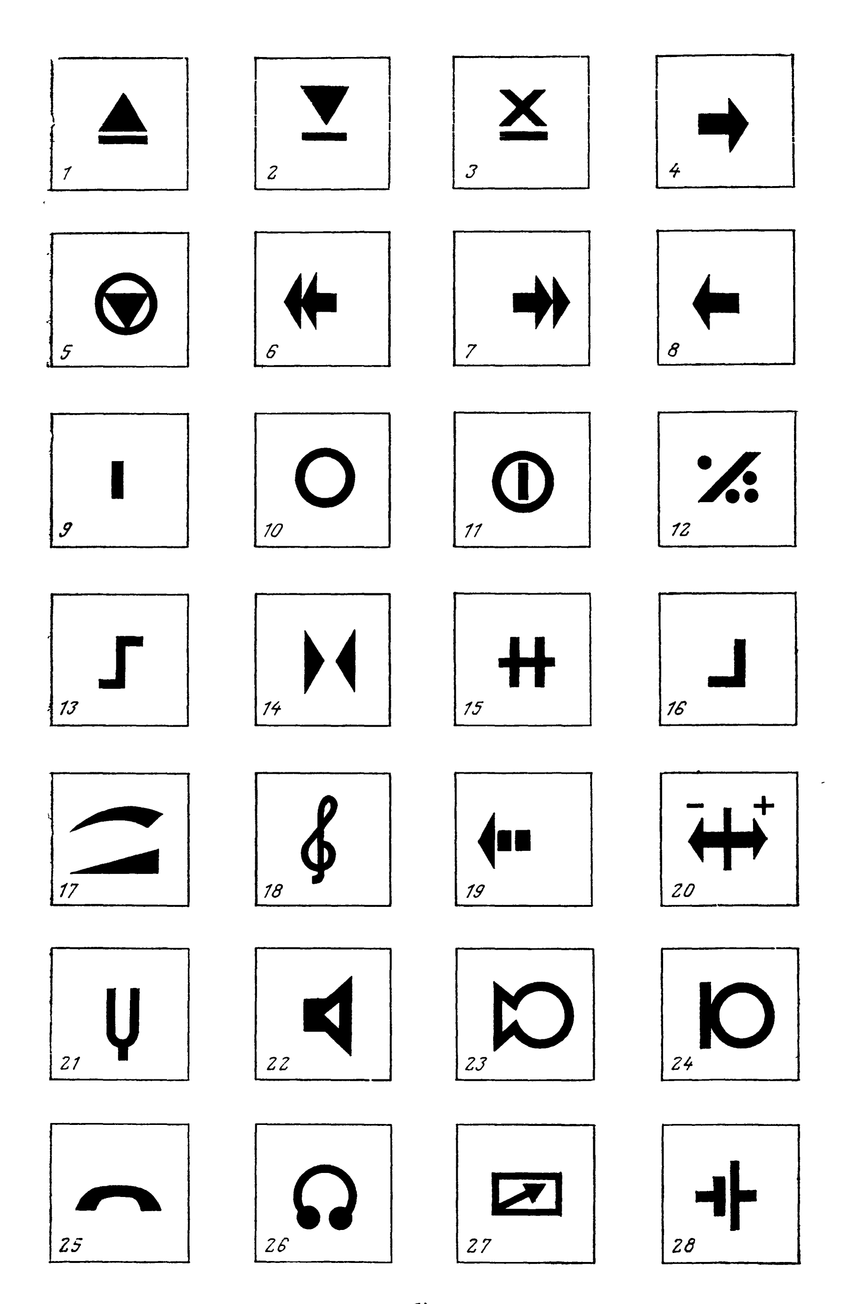
Указанный выше способ транспортирования магнитной ленты применен в отечественном диктофоне «Электрон-52Д», а также в кассетных диктофонах *EN-3* и *EN-7* («Грундиг»). На рис. 5,*а* приведена кинематическая схема ЛПМ диктофона *EN*-3. Из ее рассмотрения видно, что в режиме записи вращение от насадки *13* на валу электродвигателя через два обрезиненных ролика редуктора *10* и *12* передается на шкив *2* ведущей катушки (*1* — корпус кассеты). Магнитная лента *7* поступает с подающей катушки *8*, огибает направляющие *6* и *3*, проходит около рабочих зазоров стирающей *5* и универсальной *4* головок (в качестве стирающей головки применен постоянный магнит) и поступает на сердечник ведущей катушки *2*. Передаточное число передачи, состоящей из насадки *13* и промежуточного ролика *10*, а также роликов *10* и *12*, равно 6. Пара — ролик *12* и шкив ведущей катушки *2* — имеет передаточное число, равное 4. Редуктор имеет общее передаточное число 144 и понижает обороты электродвигателя с 2880 до 20 об/мин.

Управление работой диктофона осуществляют с помощью переключателя рода работ *11*. В режиме воспроизведения передача вращения происходит аналогично, за исключением того, что головка стирания *5* отводится от магнитной ленты (это положение головки показано пунктиром). В режиме перемотки ролик *10* входит в зацепление с насадкой *13* на валу электродвигателя и шкивом подающей катушки *8*. Положение ролика *10* в этом режиме работы показано на схеме пунктиром. Для наблюдения за количеством ленты на подающей катушке служит контрольное окно *9*.

Привод ЛПМ малогабаритных кассетных диктофонов в большинстве случаев осуществляют от электродвигателей постоянного тока. К электродвигателям предъявляют такие требования, как экономичность, высокий к.п.д., минимальные размеры и масса, стабильность частоты вращения при изменении питающего напряжения и нагрузки, минимум помех и акустического шума, работа в произвольном положении, минимальный нагрев и длительный срок службы при высокой надежности.

Повышению к.п.д. электродвигателей способствует применение вместо обмотки возбуждения постоянных магнитов из сплавов с высокой коэрцитивной силой, таких, как ЮНДК-24, ЮНДК-15 и др. Большим к.п.д. по сравнению с другими типами двигателей обладают двигатели с полым ротором, например типа МД-0,35-200-9 или 1ДПРС, ЗДПРС (к.п.д. равен 70%). Повышению к.п.д. электродвигателей способствует применение в них в качестве опор для валов шарикоподшипников повышенных классов точности. При этом одновременно увеличивается срок службы электродвигателя. Однако шарикоподшипники создают значительный акустический шум, избавиться от которого помогает амортизация электродвигателя с помощью резиновых прокладок.

Стабилизации частоты вращения электродвигателей постоянного тока достигают применением центробежных регуляторов или специальных электронных схем. В простейших конструкциях диктофонов можно использовать обычный стабилизатор напряжения, например так, как это выполнено в карманном диктофоне. В наиболее простых диктофонах можно применять ручное регулирование




*б)*

частоты вращения с помощью реостата, например так, как это выполнено в звуковом блокноте «Мемокорд».

При работе электродвигателя постоянного тока создаются магнитные, электрические и радиопомехи. Для защиты от влияния магнитных помех применяют экраны из материала с малым магнитным сопротивлением. Переменное магнитное поле замыкается в толще такого экрана и значительно ослабляется. В ка-

честве материала для экранов применяют отожженные низкоуглеродистые стали, сталь армко, пермаллой и др. Для защиты от электрических и радиопомех используют электростатическую экранировку. Экран изготовляют из хорошего электропроводника, например меди, латуни и др. Экранировке подвергают не только электродвигатель, но и цепи подвода питания электродвигателя и регулятора частоты вращения. Избавиться от радиопомех помогают различные фильтры, включаемые в цепь питания электродвигателя. Устранению помех, проникающих по цепям питания в усилитель диктофона, помогают электрические фильтры, одновременно являющиеся стабилизаторами питания. Такие фильтры применены в миниатюрном и автоматическом диктофонах.

Значительному ослаблению низкочастотных электромагнитных помех способствует ориентация щеточного узла электродвигателя относительно рабочего зазора универсальной магнитной головки. Перед установкой электродвигателя (с экраном) в диктофон вначале проверяют (поворотом электродвигателя вокруг оси), при каком положении щеточного узла помеха имеет минимальное значение. Если все же уровень помех останется значительным, то выбирают (по минимуму помех) другое место расположения электродвигателя на панели ЛПМ.

**Принципиальная электрическая схема.** Канал записи-воспроизведения диктофона согласно ГОСТ 14907—69 должен обеспечить определенную разборчивость записанной фонограммы. Мерой разборчивости служит величина, определяемая отношением числа правильно принятых элементов речи (звуков, слогов, слов) к общему количеству переданных. ГОСТ 14907—69 устанавливает, что разборчивость слогов должна быть не менее 80% для I, 75% для II и 60% для III классов диктофонов. На разборчивость речи оказывает влияние особенность речи диктующего и особенность восприятия слушающего записанную информацию, а также показатели канала записи-воспроизведения диктофона. Основными из них являются: рабочий диапазон частот, относительный уровень помех, номинальная выходная электрическая мощность и среднее (номинальное) звуковое давление, коэффициент гармонических искажений, относительный уровень стирания и относительный уровень проникания с соседней дорожки записи.

Канал записи-воспроизведения диктофонов согласно ГОСТ 14907—69 должен обеспечивать запись и воспроизведение полосы частот не хуже 200—5600 (для I), 315 — 3150 Гц (для II и III классов) при уровне помех не хуже — 37 (для I), —32 (для II) и —30 дБ (для III класса диктофонов).

Канал воспроизведения диктофона обеспечивает необходимую громкость воспроизведения, нагрузкой его может быть динамическая головка или МВУ — микрофонно-воспроизводящее устройство. Нормальной выходной мощностью, при которой среднее (номинальное) звуковое давление, создаваемое МВУ, составляет не менее 0,005—0,1 Н/м$^2$, является мощность на эквивалентном сопротивлении МВУ, равная 0,001—0,1 В·А. Для диктофонов, имеющих встроенную динамическую головку для создания среднего (нормального) звукового давления не менее 0,1—0,45 Н/м$^2$, выходная мощность должна составлять 0,1—0,5 В·А. Значение выходной мощности зависит от типа и класса диктофонов и приведено в ГОСТ 14907—69.

Коэффициент гармонических искажений канала записи-воспроизведения диктофонов согласно ГОСТ 14907—69, измеренный на частоте 1000 Гц, не должен превышать 0,06 для диктофонов I класса, 0,08 для диктофонов II класса и 0,1 для диктофонов III класса. Уменьшению гармонических искажений способствует применение устройств автоматической регулировки уровня записи (АРУЗ), работающих в режиме ограничения максимального уровня сигнала. В этом случае максимально допустимый уровень намагниченности носителя записи, равный 256 нВб/м$^2$, не превышается и поэтому не возникают искажения из-за чрезмерного намагничивания носителя. Временные характеристики АРУЗ выбирают такими, чтобы время срабатывания было от 50 до 100 мс, а время восстановления $\geqslant$300 мс. Работа устройств АРУЗ более подробно рассмотрена при описании диктофонов.

При записи на нескольких дорожках, особенно на четырех, на разборчивость речи может оказывать влияние сигнал, проникающий с соседней дорожки. Для диктофонов I класса относительный уровень проникания с соседней дорожки должен быть не хуже —32 дБ, а для диктофонов II и III класса — не хуже —30 дБ. Относительный уровень стирания, измеренный на частоте 1000 Гц, дол-

жен быть не хуже —50 для I класса. —45 для II класса и —35 дБ для III класса диктофонов.

Работа отдельных электрических узлов диктофона, а также их взаимодействие в различных режимах работы будут рассмотрены далее, в описаниях карманного, миниатюрного и автоматического диктофонов.

**Внешнее оформление** диктофонов может быть самым разнообразным, но всегда подчинено одному требованию — удобству работы с ним. Малогабаритные диктофоны (типа записной книжки) должны иметь простую, вытянутую форму, благодаря которой их удобно размещать в кармане или руке диктующего. Органы управления размещают таким образом, чтобы обеспечивалось удобство управления ими. Количество ручек управления должно быть минимально необходимым. Объем таких диктофонов не должен превышать 0,5 дм³. Примером внешнего оформления малогабаритных диктофонов могут служить карманный и миниатюрный кассетные диктофоны. Управление работой ЛПМ производят с помощью одной ручки, что позволяет управлять диктофоном большим пальцем левой руки. Все органы управления диктофоном и гнезда подключения микрофона или МВУ, а также внешнего источника питания обозначают символами (рис. 5,*б*), установленными ГОСТ 14907-69. Это придает конструкции диктофона композиционную законченность.

Символы, приведенные на рис. 5,*б*, имеют следующее обозначение: *1* — воспроизведение; *2* — запись; *3* — стирание; *4* — пуск; *5* — стоп; *6* — перемотка назад и возврат; *7* — перемотка вперед; *8* — откат; *9* — включено; *10* — выключено; *11* — включено — выключено; *12* — переключение чувствительности; *13* — переключение дорожек; *14* — заправка или снятие носителя; *15* — инструкция и исправление; *16* — длина или конец письма; *17* — регулировка громкости; *18* — регулировка тембра; *19* — регулировка длительности отката; *20* — регулировка скорости; *21* — подстройка дорожки; *22* — гнездо громкоговорителя; *23* — гнездо МВУ; *24* — гнездо микрофона; *25* — гнездо телефонного адаптера; *26* — гнездо головного телефона; *27* — гнездо дистанционного пульта управления; *28* — гнездо питания.

# КАРМАННЫЙ ДИКТОФОН

**Технические характеристики.** Диктофон предназначен для записи двухдорожечных речевых фонограмм на магнитную ленту шириной 3,81 мм и их воспроизведения. Кассета вмещает 57 м ленты толщиной 9 мкм или 28 м толщиной 18 мкм. Скорость записи и воспроизведения 4,76 см/с. Продолжительность непрерывной записи (воспроизведения) на обеих дорожках составляет 2×20 или 2×10 мин в зависимости от толщины ленты. Для записи используют микрофон МД-64А. Кнопочный выключатель, имеющийся в нем, используют для дистанционного управления диктофоном при записи. Воспроизведение осуществляют через встроенную динамическую головку 0,1ГД-3М. Лентопротяжный механизм выполнен по одномоторной кинематической схеме. Тщательное изготовление входящих в него деталей, питание электродвигателя стабилизированным напряжением позволили применить в диктофоне двигатель без центробежного стабилизатора частоты вращения и получить неравномерность скорости ленты менее 1% при коэффициенте детонации 0,005.

В диктофоне применен универсальный усилитель, обеспечивающий запись и воспроизведение сигнала с полосой частот от 200 Гц до 5 кГц при выходной мощности (в режиме воспроизведения) около 80 мВ·А и коэффициенте гармонических искажений менее 0,05. Номинальное входное напряжение 0,5 мВ. Для стирания и подмагничивания в режиме записи использован высокочастотный генератор, настроенный на частоту 50 кГц. Относительный уровень стирания —40 дБ.

В диктофоне имеется стрелочный индикатор, который служит для контроля уровня записи и напряжения источника питания.

Питание диктофона осуществляют от встроенной батареи напряжением 8,7 В, составленной из семи элементов типа РЦ-63, или от сети переменного тока напряжением 127 или 220 В через малогабаритный стабилизированный выпрямитель.

Габариты диктофона 140×65×37 мм, выпрямителя 98×47×26 мм. Внешний вид диктофона показан на рис. 6. Масса диктофона 430 г.

**Кинематическая схема лентопротяжного механизма** диктофона показана на рис. 7. Для управления им служит ручка *19*, имеющая два фиксированных положения (*Пуск* и *Стоп*) и одно нефиксированное (*Перемотка назад*). На схеме эти положения обозначены условными символами, установленными ГОСТ 14907—69 для диктофонов.

В режиме записи (воспроизведения) ручку *19* переводят в нижнее (по схеме) положение. При этом рычат *20* нажимает на микропереключатель *21*, замыкающий цепь питания двигателя, и перемещает планку *3* с универсальной *1* и

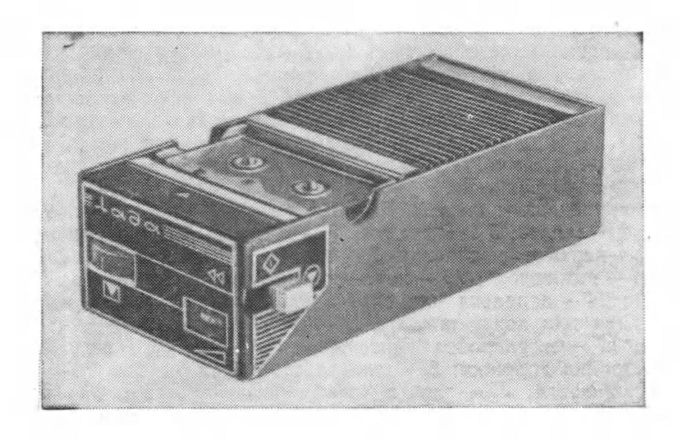


Рис. 6. Карманный диктофон.

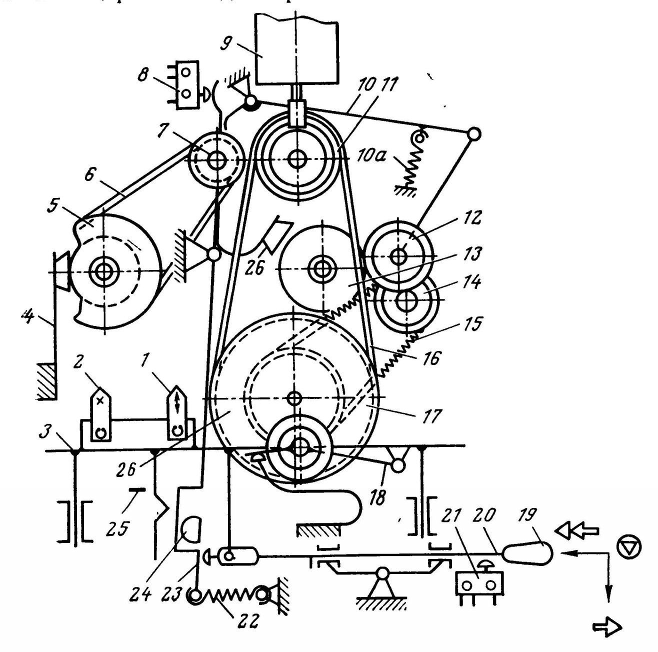



Рис. 7. Кинематическая схема ЛПМ карманного диктофона.

стирающей 2 магнитными головками и узлом прижимного ролика *18* по направлению к узлу ведущего вала *17*. В конце перемещения магнитные головки входят в соприкосновение с магнитной лентой, а последняя прижимается к ведущему валу. Фиксирование планки *3* в этом положении осуществляет шариковый фиксатор *25*. Штифт *24* ограничивает перемещение рычага *20* в продольном направлении, что исключает случайное включение перемотки в процессе записи или воспроизведения.

Привод ЛПМ в движение в этих режимах осуществляется следующим образом. Вращение от насадки на валу двигателя *9* передается обрезиненной части шкива *11*, а от него через резиновый пассик *16* — узлу ведущего вала *17*. Маховик связан пружинным пассиком *15* со шкивом промежуточного узла *14*, верхняя часть которого фрикционно связана с обрезиненным роликом *12*. Последний приводит в движение приемный узел *13*. Натяжение ленты, необходимое для равномерной и плотной намотки, создается благодаря трению между пассиком *15* и шкивами узлов *14* и *17*. Натяжение магнитной ленты на участке подающий узел — узел ведущего вала в режимах записи и воспроизведения осуществляется путем подтормаживания подающего узла *5* с помощью простейшего тормозного устройства *4*.

При возврате ручки *19* в исходное положение (*Стоп*) планка *3* отводится от ведущего вала, микровыключатель *21* разрывает цепь питания двигателя и движение ленты прекращается.

Для включения диктофона в режим перемотки ленты ручку *19* перемещают в продольном направлении. При этом рычаг *20* поворачивает рычаг обратной перемотки *23* в направлении движения часовой стрелки. В результате срабатывает микропереключатель *8* и подается питание на электродвигатель, а ролик *7* входит в зацепление со шкивом *11*. Вращение от ролика *7* через резиновый пассик *6* передается шпинделю подающего узла *5*, и начинается перемотка. Одновременно выступающий конец оси шкива *7* давит на рычаг *10* и, поворачивая его, отводит ролик *12* от приемного узла. Применение такой передачи дало возможность полностью освободить приемный узел в режиме перемотки и тем самым уменьшить нагрузку на двигатель и сократить время перемотки. Натяжение ленты в этом режиме создается тормозным устройством *26*, выполненным в виде плоской пружины с наклеенным на нее куском фетра и прижимаемым к подкатушечнику приемного узла.

По окончании перемотки ручку *19* отпускают и она занимает исходное положение под действием пружины *22*, а микропереключатель *8* отключает питание электродвигателя. Под действием пружины *10,а* рычаг *10* также возвращается в исходное положение, а ролик *12* входит в зацепление с подкатушечником приемного узла *13* и промежуточным шкивом *14*. Поскольку направления вращения приемного узла (по инерции) и шкива *14* противоположны, происходит быстрое торможение приемного узла, что исключает образование петель ленты.

**Принципиальная схема** электрической части диктофона показана на рис. 8. Она состоит из универсального усилителя, генератора токов стирания и подмагничивания, индикатора уровня записи, стабилизатора напряжения питания двигателя и стабилизированного выпрямителя — приставки.

Универсальный усилитель выполнен на транзисторах $T_1$—$T_5$. Для устранения самовозбуждения первый каскад охвачен цепью отрицательной обратной связи по напряжению (через конденсатор $C_3$). Связь между первыми двумя каскадами усиления — непосредственная. Напряжение смещения на базу транзистора $T_1$ поступает от резистора $R_7$ в цепи эмиттера транзистора $T_2$. Благодаря возникающей в результате этого отрицательной обратной связи, охватывающей оба каскада, стабилизируется режим транзисторов по постоянному току при изменении температуры окружающей среды.

В режиме воспроизведения (переключатель рода работ $B_1$ в положении, показанном на схеме) сигнал от магнитной головки $ГУ_1$ подается на базу транзистора $T_1$, коллектор которого соединен с базой транзистора $T_2$. Нагрузкой второго каскада является регулятор уровня воспроизведения $R_9$, с движка которого усиленный сигнал поступает на вход третьего каскада на транзисторе $T_3$. Связь между этим и оконечным двухтактным каскадом на транзисторах $T_4$ и $T_5$ — трансформаторная ($Тр_1$). Напряжение смещения на базы транзисторов $T_4$ и $T_5$ поступает с терморезистора $R_{20}$ в цепи эмиттера транзистора $T_3$. Нагрузкой око-

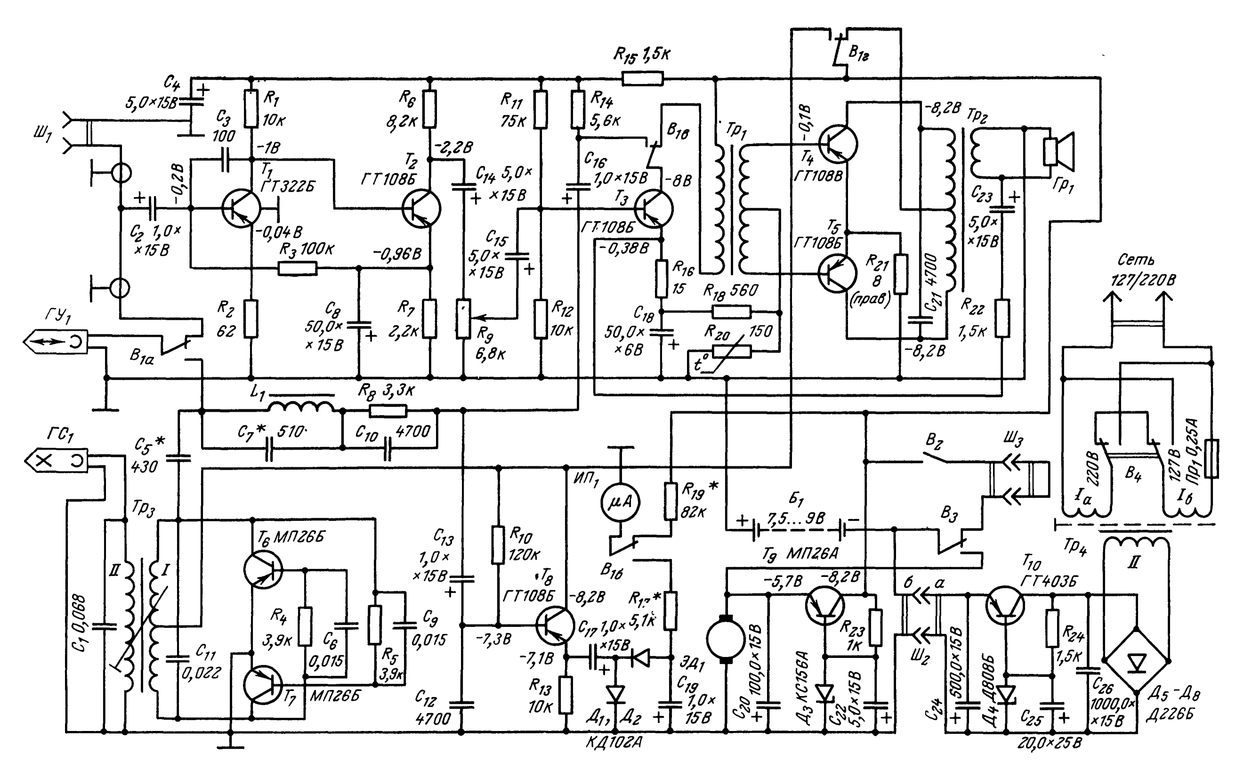



Рис. 8. Электрическая схема карманного диктофона.

нечного каскада является динамическая головка $ГР_1$, включенная в коллекторные цепи транзисторов через выходной трансформатор $Тр_2$. Последние два каскада усилителя охвачены отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается со вторичной обмотки трансформатора $Тр_2$ и подается в цепь эмиттера транзистора $Т_3$. Помимо этого в обоих каскадах применены местные отрицательные обратные связи по постоянному току (резисторы $R_{16}$ и $R_{21}$), способствующие стабилизации режимов транзисторов и уменьшению нелинейных искажений сигнала.

В режиме записи вход усилителя подключен к микрофону, а универсальная магнитная головка $ГУ_1$ через фильтр-пробку $L_1C_7$ и корректирующую цепь $R_8C_{10}$ — к выходу третьего каскада. В коллекторную цепь транзистора $Т_3$ в этом режиме вместо первичной обмотки согласующего трансформатора $Тр_1$ включен резистор $R_{14}$, а переменный резистор $R_9$ служит для регулирования уровня записи. Усиленный сигнал с коллектора транзистора $Т_3$ поступает также на эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе $Т_8$. Напряжение сигнала, выпрямленное диодами $Д_1$ и $Д_2$, через фильтр $R_{17}C_{19}$ подается на индикатор уровня записи (стрелочный измерительный прибор $ИП_1$). В режиме воспроизведения он используется для контроля напряжения источника питания. Калибровку его шкалы в этом случае осуществляют подбором резистора $R_{19}$.

В режиме записи цепь питания оконечного каскада усилителя разрывается (секция $В_{1г}$), что уменьшает потребляемую мощность. Одновременно подается питание на генератор тока стирания и подмагничивания, выполненный по двухтактной схеме на транзисторах $Т_6$ и $Т_7$. Стирающая головка $ГС_1$ подключена ко вторичной обмотке трансформатора $Тр_3$, с его первичной обмотки напряжение подмагничивания подается через конденсатор $С_5$ в цепь универсальной головки $ГУ_1$.

Стабилизаторы напряжения питания электродвигателя и диктофона в целом выполнены по обычной схеме на транзисторах $Т_9$, $Т_{10}$ и стабилитронах $Д_3$, $Д_4$. Микропереключатели $В_2$ и $В_3$ служат для управления работой электродвигателя $Эд_1$ в режимах рабочего хода и перемотки. При включении первого из них $В_2$ (*Пуск*) напряжение питания поступает на универсальный усилитель и (через стабилизатор напряжения) на электродвигатель, при включении второго — только на электродвигатель, причем непосредственно, минуя стабилизатор напряжения.

**Детали и конструкция.** В диктофоне применены электродвигатель постоянного тока ДПР-3 (возможна замена на двигатель ДПМ-20), согласующий ($Тр_1$) и выходной ($Тр_2$) трансформаторы от транзисторного радиоприемника «Нейва», динамическая головка 0,1ГД-3М, движковый переключатель 2П6Н от радиоприемника «Вега», микроамперметр типа М476 на 100 мкА, переменный резистор $R_9$ от радиоприемника «Нева» (выключатель удален), резисторы ВС-0,125, конденсаторы К50-6, ЭМИ, КЛС и КМ, транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока, равным 40 ($Т_6$, $Т_7$ и $Т_9$), 50 ($Т_2$ и $Т_3$), 60 ($Т_4$, $Т_5$, $Т_8$ и $Т_{10}$) и 80 ($Т_1$).

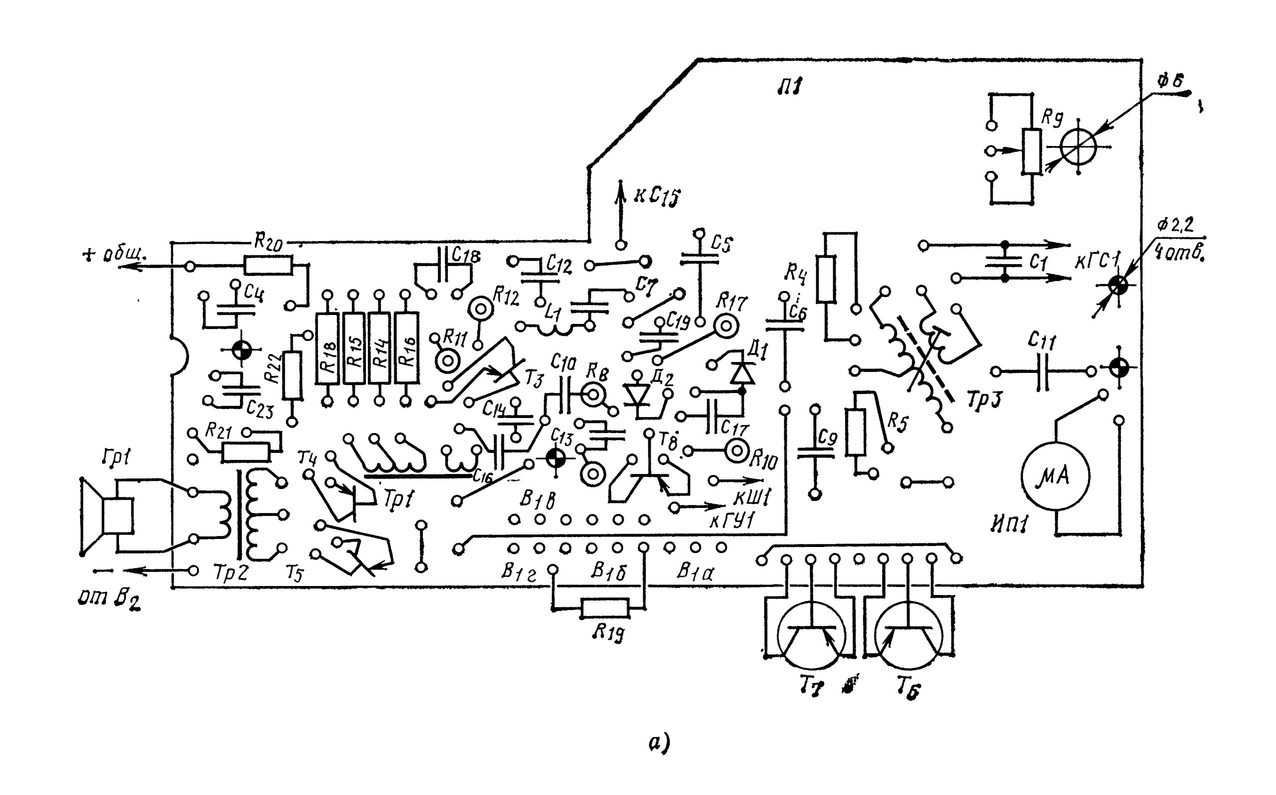
Катушка $L_1$ фильтра-пробки намотана на ферритовом (М2000 НН) сердечнике К10×6×4 мм и содержит 100 витков провода марки ПЭЛШО-0,2. Трансформатор $Тр_3$ генератора токов стирания и подмагничивания помещен в броневой сердечник СБ-12а. В его первичной обмотке 150 витков (с отводом от середины) провода ПЭВ1-0,12, во вторичной — 500 витков провода ПЭВ1-0,04.

Все радиодетали диктофона смонтированы на трех печатных платах, изготовленных из стеклотекстолита, толщиной 1 мм. Рисунок печатных плат и расположение деталей показаны на рис. 9 и 10.

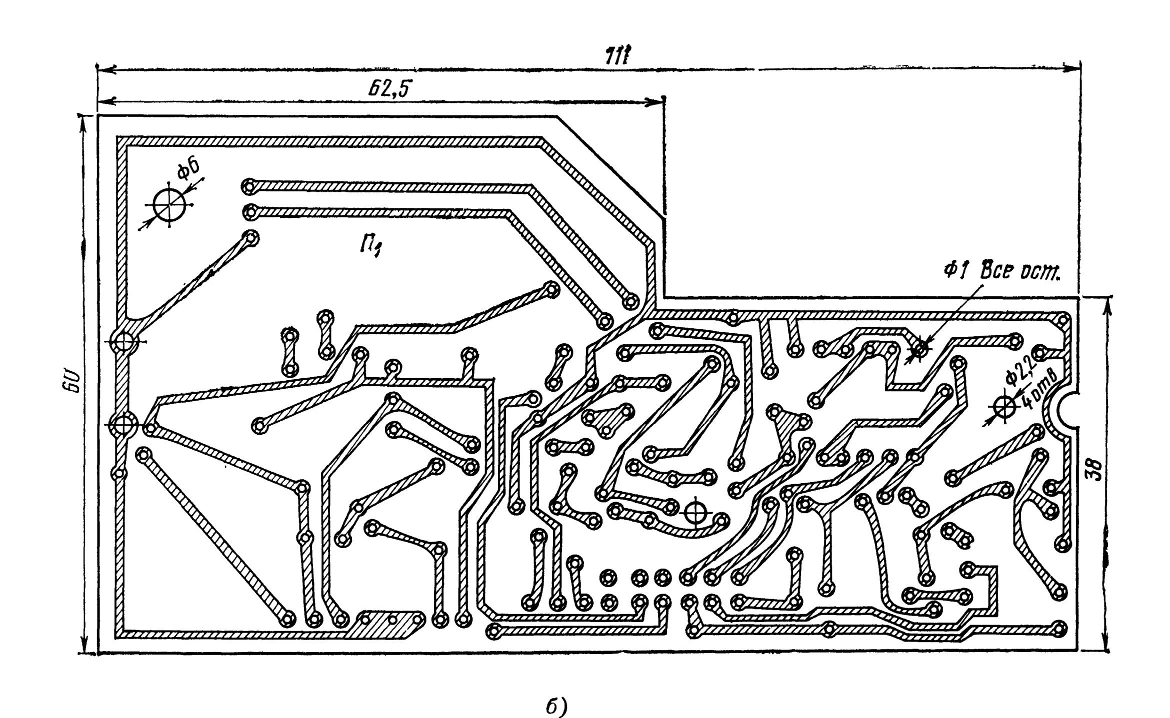
Основой конструкции является стальное (толщиной 1,5 мм) шасси Г-образной формы, на котором собран ЛПМ, и с помощью резьбовых стоек и винтов закреплены печатные платы.

Основные узлы диктофона, составляющие ЛПМ, показаны на рис. 11—16, а необходимые технологические указания и сведения о материалах приведены в подписях к ним.

Корпус диктофона изготовлен из фольгированного стеклотекстолита толщиной 2 мм. Отдельные его детали соединены пайкой фольги. На рис. 17 приведены конструкция и основные размеры корпуса. Передняя накладка изготовлена из дюраля толщиной 0,5 мм, рисунок ее выполнен фотохимическим методом и покрыт двумя слоями бесцветного лака. К угольнику она приклеена с помощью


П1
Ф6
R9
Ф2,2
4отв.
C1
кГС1
к C15
C5
R4
C6
R17
C11
Тр3
R5
C9
MA
ИП1
R20
+ общ.
C18
C12
C7
C4
R12
L1
C19
Д1
R11
R22
R18
R15
R14
R16
T3
C10
R8
Д2
C23
C14
C17
C13
T8
R10
R21
Гр1
T4
C16
Tр1
В1в
кШ1
кГУ1
— от В2
Tр2
T5
В1г
В1б
В1а
R19
T7
T6

а)




б)

Рис. 9. Расположение деталей на плате $П_1$ (*а*), печатная плата $П_1$ (*б*), стеклотекстолит фольгированный (СФ-1Н-50-1,0). Ширина печатных проводников 1 мм, в узких местах 0,4 мм. Контактные площадки показаны условно, диаметр их и конфигурацию выполняют по месту.

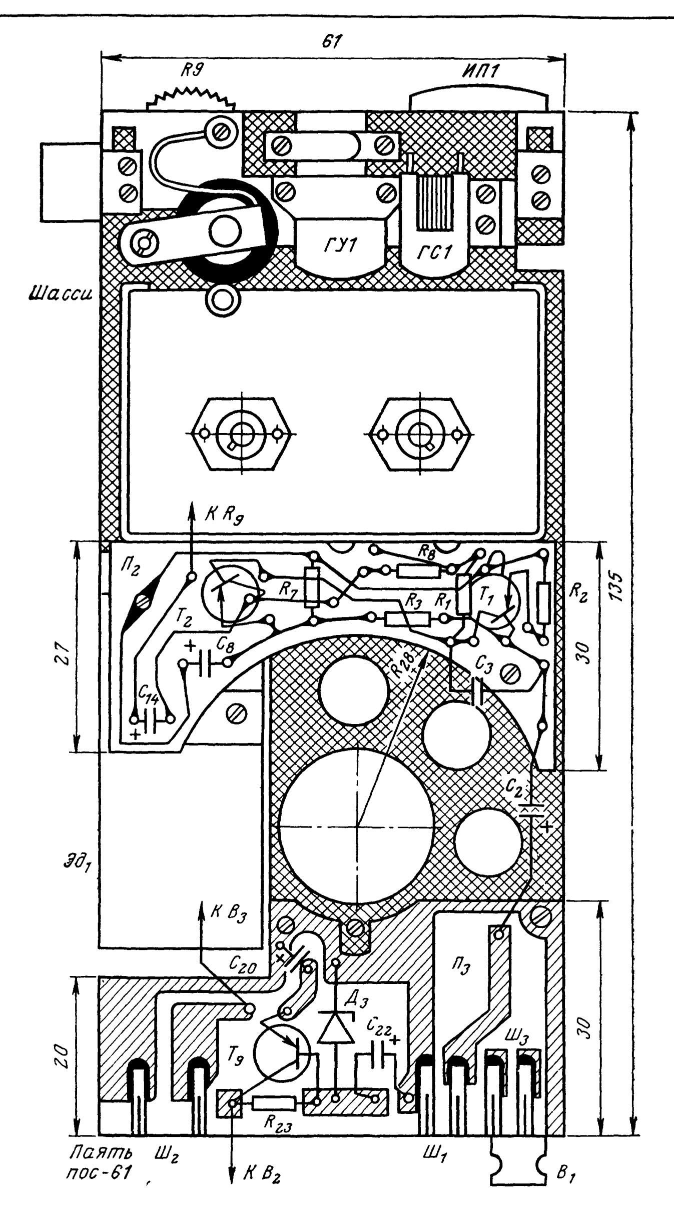



Рис. 10. Компоновка диктофона.

Печатная плата $П_2$ — стеклотекстолит фольгированный (СФ-1Н-50-1,0). Ширина печатных проводников 1 мм, в узких местах 0,4 мм. Контактные площадки показаны условно, диаметр их и конфигурацию выполняют по месту. Плата $П_3$, материал — СФ-1Н-50-2,0.

клея 88Н. Органы управления выведены на боковые стенки корпуса: на передней стенке размещены регулятор $R_9$ и стрелочный прибор $ИП_1$, на задней — переключатель рода работ усилителя и гнездовые части разъемов $Ш_1$ — $Ш_3$, на правой — переключатель рода работ ЛПМ. В верхней части корпуса имеется прямоугольное окно для установки и съема кассеты с лентой.

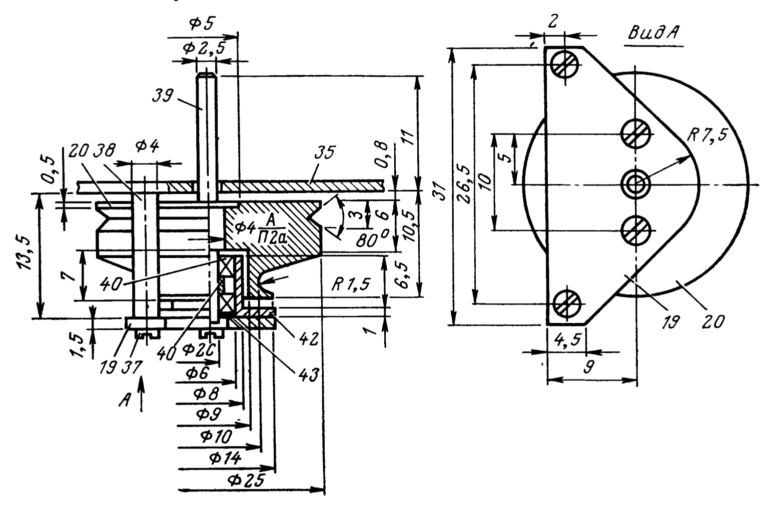



Рис. 11. Узел ведущего вала:

*19* — пластина, Д16-Т; *20* — маховик, ВНЖ; *35* — шасси ЛПМ; *37* — винт М2×4,4 шт.; *38* — стойка резьбовая, Ст.20; *39* — ведущий вал, Ст.1Х16Н4Б; *40* — подшипник шариковый А-1000092 (6×2×2,3 мм), 2 шт.; *41* — кольцо, Д16-Т; *42* — втулка, Л62-Т; *43* — прокладка, Д16-Т.

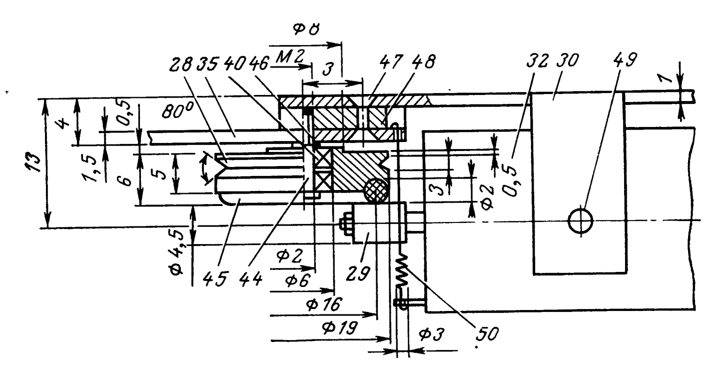



Рис. 12. Узел привода:

*28* — шкив, Л62-Т; *29* — насадка, Ст.2Х13; *30* — скоба, Л62-М; *32* — электродвигатель в экране; *35* — шасси ЛПМ; *40* — подшипник шариковый А-1000092 (6×2×2,3 мм), 2 шт.; *44* — ось (винт специальный), Ст.2Х13; *45* — кольцо, резина НО-68-1, приклеить к дет. *28* клеем 88Н; *46* — прокладка, Д16-Т; *47* — заклепка, Ø2×5, АД-1, 2 шт.; *48* — планка, Ст.30; *49* — полуось, Ст.45, 2 шт.; *50* — пружина, проволока стальная II класса диаметром 0,3 мм.

Стабилизированный выпрямитель размещен в корпусе, который служит одновременно вилкой включения. Корпус его изготовлен из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Все детали, кроме верхней крышки, соединены пайкой фольги. Размещение деталей в корпусе, а также печатная плата выпрямителя показаны на рис. 18.

В диктофоне применены самодельные магнитные головки, изготовлению которых необходимо уделить особое внимание. Конструкция и чертежи основных

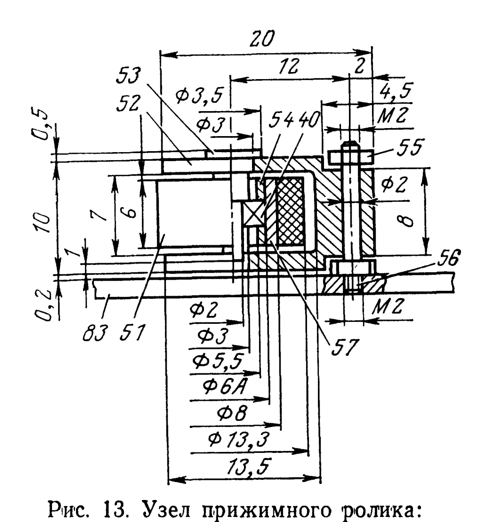



Рис. 13. Узел прижимного ролика:

*40* — подшипник шариковый, А-1000092 (6×2×2,3 мм); *51* — кольцо, резина НО-68-1, приклеить к дет. *57*; *52* — скоба, Д16-Т, толщиной 6 мм; *53* — ось, Ст.2Х13, запрессовать в дет. *52*; *54* — кольцо, Д16-Т, 2 шт.; *55* — гайка М2; *56* — шпилька М2, Ст.2Х13; *57* — втулка, Л62-Т; *83* — планка.

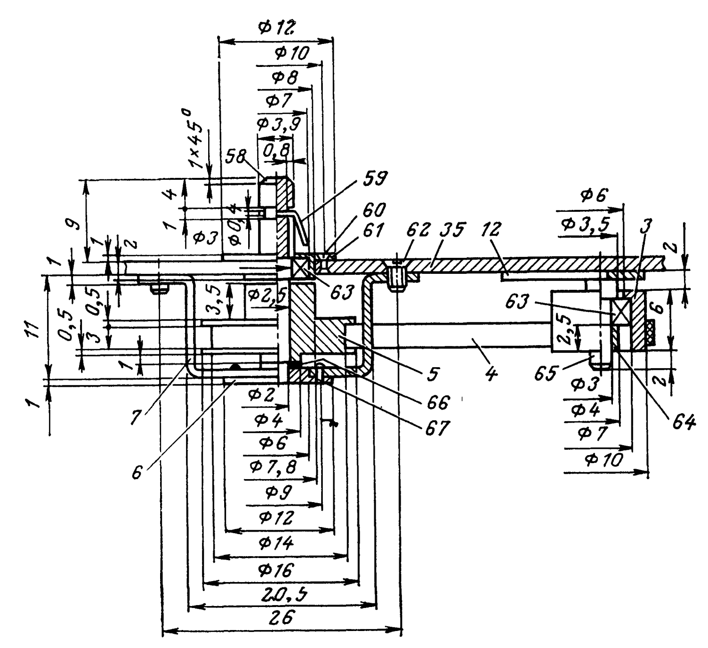



Рис. 14. Подающий узел:

*3* — ролик, Л62-Т; *4* — пассик; *5* — шкив, Д16-Т; *6* — втулка, БР.Б2; *7* — кронштейн, Л62-М; *12* — рычаг обратной перемотки, Ст.20; *35* — шасси ЛПМ; *58* — валик, Ст.2Х13, запрессовать в дет. *5*; *59* — фиксатор, проволока стальная II класса Ø0,4 мм, запрессовать в дет. *58*; *60* — заклепка Ø1 мм, 2 шт.; *61* — втулка, Ст.45; *62* — винт М2×4, 2 шт.; *63* — подшипник шариковый 2000083 (7×3×2,5 мм); *64* — кольцо, Л62-Т, напрессовать на дет. *65*; *65* — ось, Ст.2Х13; *66* — шайба, текстолит толщиной 0,5 мм; *67* — заклепка Ø1 мм, 2 шт.

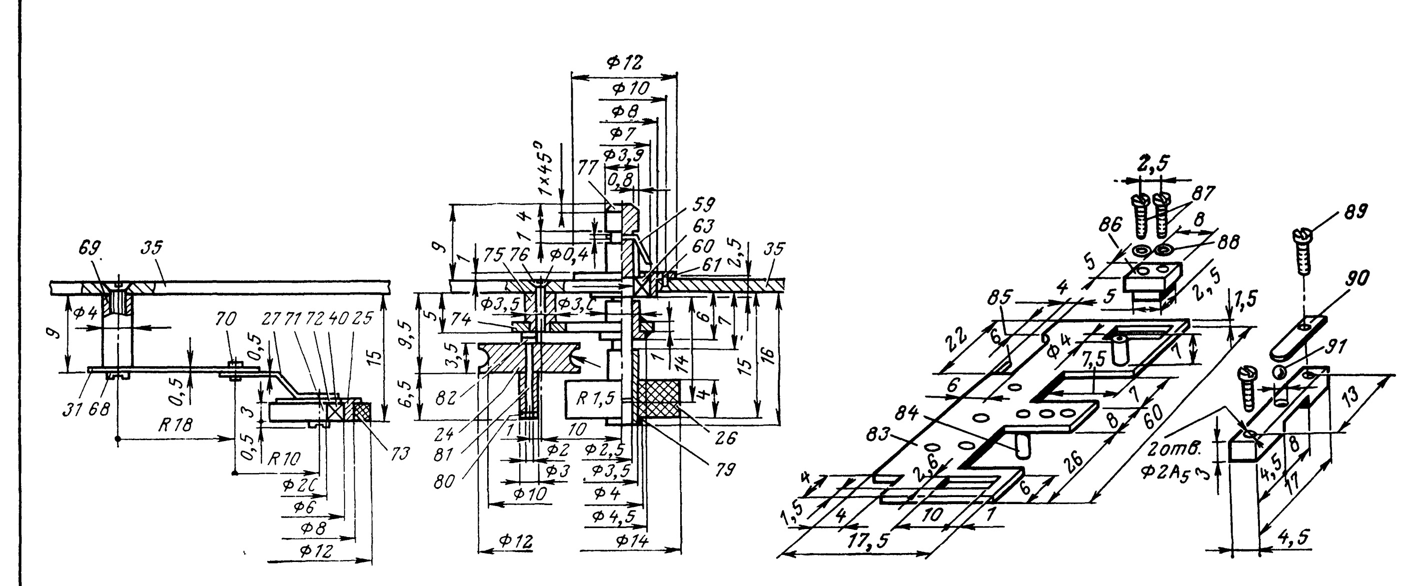



Рис. 15. Приемный узел:

*24* — шкив, Л62-Т; *25* — ролик, Л62-Т; *26* — диск, эбонит, напрессовать на дет. *79*; *27* и *31* — рычаг, Л62-Т; *35* — шасси ЛПМ; *40* — подшипник шариковый А-1000092 (6×2×2,3 мм); *59* — фиксатор, проволока стальная II класса диаметром 0,4 мм, запрессовать в дет. *77*; *60* — заклепка ⌀1 мм, 2 шт.; *61* — втулка, Ст.45; *63* — подшипник шариковый 2000083 (7×3×2,5 мм); *68* — винт М2×4; *69* — стойка, Л62-Т; *70* — заклепка ⌀2 мм, Ст.20; *71* — ось, Ст.45; *72* — шайба, текстолит толщиной 0,5 мм; *73* — кольцо, резина НО-68-1, приклеить к дет. *25* клеем 88Н; *74* — планка, Л62-Т; *75* — стойка, Ст.20; *76* — винт М2×5; *77* — валик, Ст.2Х13; *79* — втулка, Л62-Т; *80* — гайка М2; *81* — ось, Ст.2Х13; *82* — шайба, текстолит толщиной 0,5 мм.

Рис. 16. Планка магнитных головок и прижимного ролика.

*83* — планка, Д16-Т; *84* — стойка ⌀3×7 мм, Ст.45; *85* — штифт 1Г×5 мм; *86* — направляющая, Л62-Т; *87* — винты М1, 4×6,4 шт.; *88* — шайба; *89* — винт М2×5, 2 шт.; *90* — пружина фиксатора, Ст.60С2А; *91* — шарик стальной диаметром 3 мм.

деталей универсальной головки приведены на рис. 19, стирающей — на рис. 20.

Заготовкой сердечника *95* универсальной магнитной головки может служить магнитопровод от универсальных головок промышленного изготовления, наиболее подходящих по размерам. Аккуратно разобрав головку, ее магнитопровод разделяют на две части с таким расчетом, чтобы толщина одной из них была равна 1,5 мм.

Прокладку толщиной 3 мкм для рабочего зазора головки изготавливают путем прокатки из листовой бериллиевой бронзы толщиной 20—30 мкм. Бронзовую пластинку *1* (заготовка БР.Б2) размерами примерно 1,5×1 мм (рис. 21) кладут на зеркальное стекло *4* толщиной 4—10 мм, предварительно покрытое

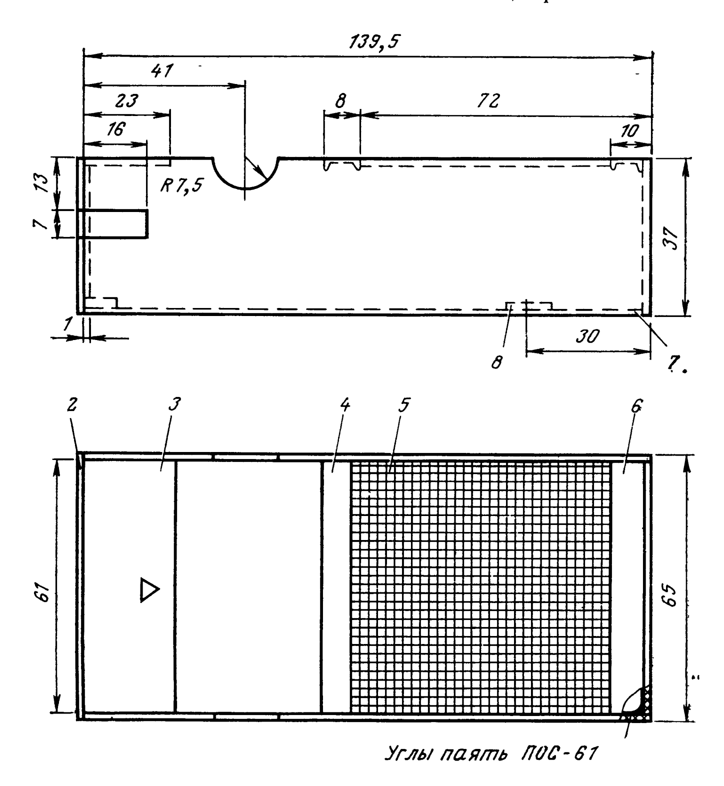



Рис. 17. Корпус диктофона:

*1* — корпус, фольгированный стеклотекстолит СФ-1Н-50-2,0 ГОСТ 10316—62, отдельные детали спаяны припоем ПОС-61 изнутри; *2* — накладка, Д1-Т, толщиной 0,5 мм, покрыть двумя слоями лака; *3* — угольник, полистирол черный, 2 мм; *4*, *6* — планки, хромировать, полировать, паять изнутри корпуса к боковым стенкам припоем ПОС-61, Л62-М, толщиной 0,5 мм; *5* — решетка, полистирол черный, 2 мм; *7* — крышка съемная (для источника питания); *8* — планка, Л62-Т.

тонким слоем машинного масла. В качестве инструмента используют шарикоподшипник *3* с внешним диаметром 7—10 мм, надетый на стальной стержень *2* (Ст.45) длиной 100—150 мм. Прокатку производят, как показано на рисунке, до получения фольги толщиной 3 мкм. Каркас *97* (см. рис. 19) склеивают из электрокартона толщиной 0,3 мм и наматывают на него 900 витков провода ПЭВ1-0,04.

Для сборки головки необходимо изготовить приспособление, устройство которого показано на рис. 22. Сборку рекомендуется вести в такой последовательности. Тщательно обезжиренные в бензине и просушенные в течение не менее 15 мин при комнатной температуре половинки магнитопровода вставляют с обоих

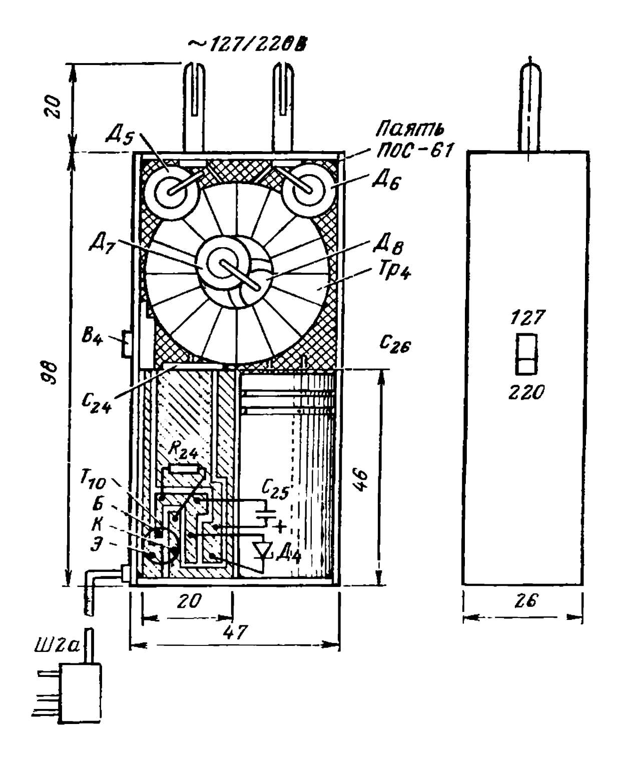



Рис. 18. Стабилизированный выпрямитель.

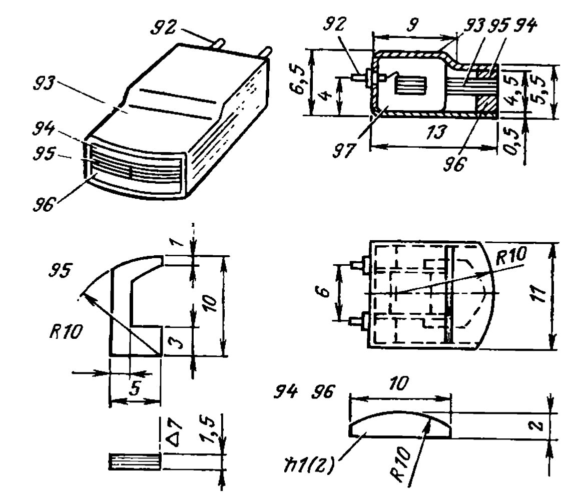


Рис. 19. Универсальная головка:

**92 — контакт, проволока медная Ø0,6 мм, 2 шт.; 93 — корпус-экран, пермаллой 50НХС; 94, 96 — прокладки, Л62-Т, толщина первой 1 мм, второй — 2 мм; 95 — магнитопровод, пермаллой 79НМ, 2 шт.; 97 — катушка, электрокартон толщиной 0,3 мм.**

концов в катушку и помещают полученную сборку в приспособление. Не ввинчивая до конца винты, осторожно вводят в рабочий зазор бронзовую прокладку. После этого, следя за тем, чтобы прокладка не выскользнула из зазора в магнитопроводе, винты осторожно затягивают. Детали головки склеивают эпоксидным клеем. Его наносят в местах соединения магнитопровода *95* с катушкой *97*

(по всему периметру) и прокладкой рабочего зазора (см. рис. 19). Чтобы случайно не приклеить детали головки к приспособлению, на поверхность последнего (в местах склейки) кладут тонкую конденсаторную бумагу. После сушки

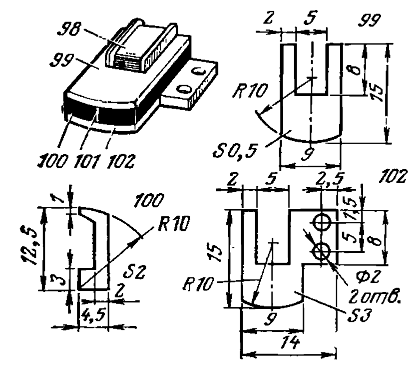
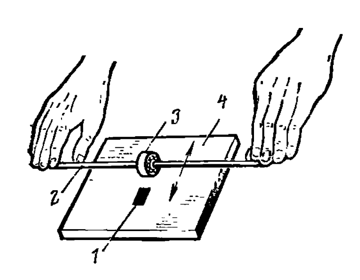
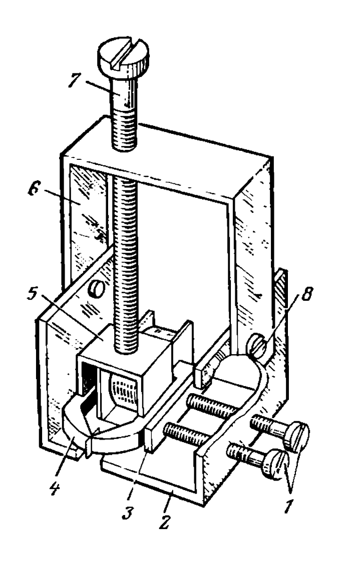



Рис. 20. Стирающая головка:

*98* — катушка, электрокартон толщиной 0,3 мм; *99* и *102* — крышка и основание головки, стеклотекстолит; *100* — магнитопровод, феррит 400НН, 2 шт.; *101* — прокладка рабочего зазора, кинолента.




↑
Рис. 21. Изготовление прокладки рабочего зазора универсальной головки.

→
Рис. 22. Приспособление для сборки головок:

*1* — винты латунные М2×8, 2 шт.; *2* — основание, ЛС59-1Т; *3* — планка, ЛС59-1Т; *4* — магнитопровод головки; *5* — упор, ЛС59-1Т; *6* — скоба, ЛС59-1Т; *7* — винт латунный М3×30; *8* — винты латунные М2×4, 2 шт.

в течение 24 ч головку извлекают из приспособления и наждачным бруском аккуратно удаляют излишки клея.

Затем выводы катушки припаивают к контактам *92* (в корпусе-экране *93* они закреплены через текстолитовые изоляторы), вставляют магнитопровод в нижнюю (по рисунку) часть корпуса *93* и, установив на том же клее латунные прокладки *94* и *96*, устанавливают верхнюю часть корпуса. Через сутки рабочую поверхность головки обрабатывают шлифовальными брусками, а затем полируют пастой ГОИ.

Индуктивность собранной головки, измеренная прибором Е2-12, должна быть 50 мГн.

Во избежание намагничивания магнитопровода универсальной головки при работе следует использовать только немагнитные инструменты, а детали приспособления изготовить из немагнитного металла.

Магнитопровод *100* стирающей магнитной головки изготавливают из плоского ферритового стержня марки 400НН, а прокладку для ее рабочего зазора — из киноленты толщиной 120 мкм. Катушку этой головки наматывают про-

водом ПЭВ2-0,14 (60 витков). В остальном технология изготовления стирающей головки та же, что и универсальной. Индуктивность собранной головки 0,5 мГн.

Устройство самодельной миниатюрной кассеты и чертежи ее деталей показаны на рис. 23. Она состоит из корпуса, склеенного из органического стекла

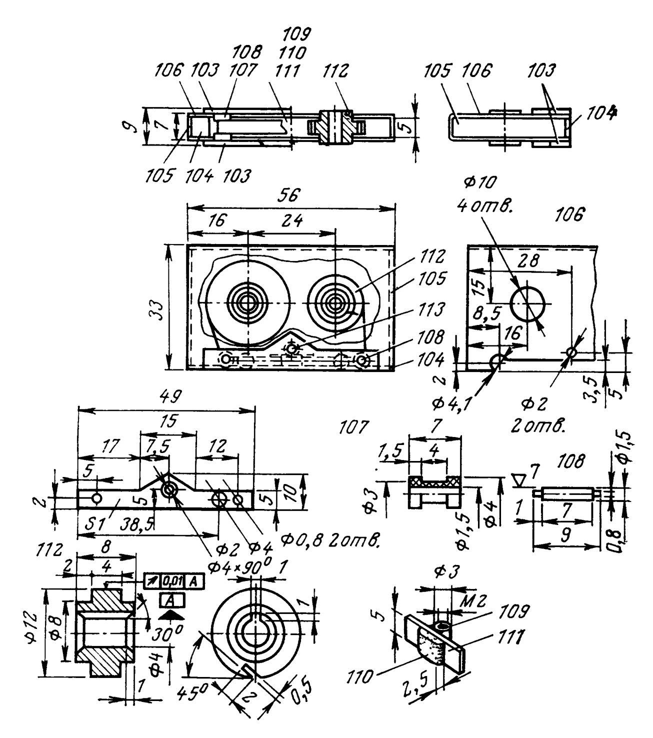


Рис. 23. Малогабаритная кассета:

*103* — накладки, Д16-Т; *104* — планка, стекло органическое толщиной 1 мм, 2 шт., приклеить дихлорэтановым клеем к дет. *106* и *105*; *105* — планка боковая, стекло органическое толщиной 1 мм, 2 шт., приклеить к дет. *106*; *106* — скоба, стекло органическое толщиной 1 мм; *107* — ролик направляющий, фторопласт-4, 2 шт.; *108* — стойка, Ст.2Х13; *109* — стойка лентоприжима, Л62-Т; *110* — прижим, фетр, приклеить к дет. *111* клеем 88Н; *111* — планка, пермаллой 50НХС, приклеить к дет. *109* эпоксидным клеем; *112* — сердечник, Д16-Т, 2 шт.; *113* — винт М2×4, 2 шт.

толщиной 1 мм, металлических накладок, двух сердечников с магнитной лентой, двух направляющих роликов, закрепленных в корпусе с помощью стоек, и лентоприжима. При сборке накладки приклеивают к корпусу кассеты клеем 88Н, а затем стягивают двумя винтами М2×4 с потайной головкой, ввинчивая их в резьбовую стойку лентоприжима. После этого концы стоек аккуратно расклепывают.

**Налаживание диктофона.** Налаживание ЛПМ диктофона начинают с регулировки переключателя рода работ. Подгибая пружины *15* и *36* (рис. 24), добиваются того, чтобы микропереключатели *16* и *34* четко срабатывали при установке ручки переключателя в положения *Пуск* и *Перемотка* соответственно. Номинальную скорость ленты устанавливают подбором стабилитрона $Д_1$ после обкатки ЛПМ в течение 2 ч. Если это не удается сделать, то необходимо поставить на вал электродвигателя новую насадку с большим или меньшим диаметром.

Хорошей намотки ленты в режиме рабочего хода добиваются изменением натяжения пружинного пассика *23*. Его лучше всего изготовить из манганинового

провода ПЭШОМТ-0,2, предварительно сняв с него шелковую изоляцию. Диаметр навивки 1,4 мм. Натяжение ленты регулируют, подгибая плоские пружины подтормаживающих устройств *9* (в режиме *Пуск*) и *10* (в режиме *Перемотка*). В режиме *Перемотка* необходимо также тщательно отрегулировать сцепление роликов *3* и *28* с тем, чтобы намотка ленты была ровной и плотной.

Налаживание электрической части начинают с проверки режимов транзисторов по постоянному току с помощью прибора ТТ-3 (движок резистора $R_э$ при измерении должен быть выведен в нижнее по схеме положение).

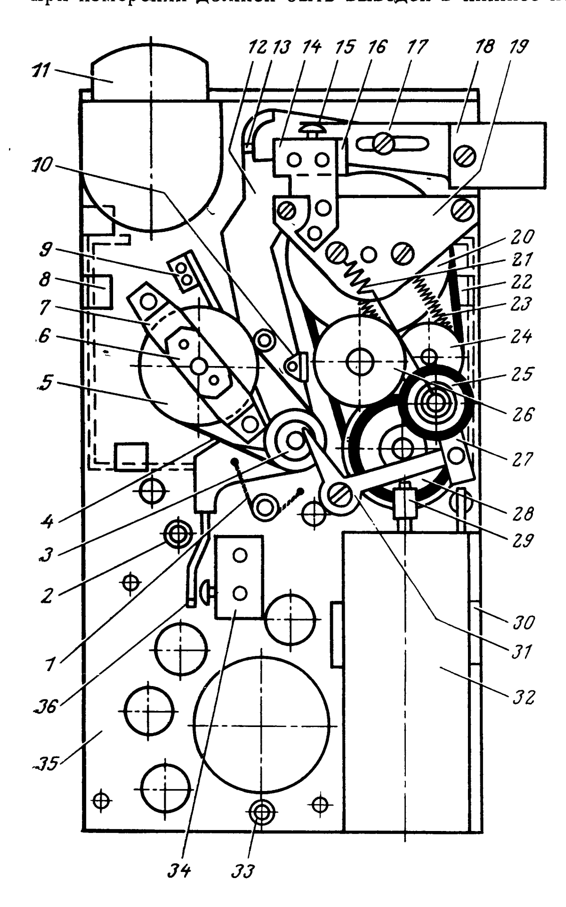



Рис. 24. Размещение деталей на шасси ЛПМ (вид снизу):

*1* — возвратная пружина рычага *12*; *2* и *33* — резьбовые стойки крепления основной печатной платы; *3* — ролик привода подающего узла; *4* и *22* — пассики резиновые; *5* — шкив-подкассетник подающего узла; *6* — втулка; *7* — кронштейн; *8* — фиксатор кассеты; *9* и *10* — подтормаживающие устройства подающего и приемного узлов соответственно; *11* — индикатор, микроамперметр М476; *12* — рычаг обратной перемотки; *13* — штифт; *14* — планка; *15* — пружина; *16* и *34* — микропереключатели; *17* — рычаг переключателя рода работ; *18* — ручка управления; *19* — пластина; *20* — маховик ведущего вала; *21* — пружина; *23* — пассик пружинный; *24* — шкив промежуточного узла; *25* — ролик обрезиненный; *26* — диск приемного узла; *27* и *31* — рычаг ролика *25*; *28* — шкив; *29* — насадка; *30* — скоба электродвигателя; *32* — электродвигатель в экране; *35* — шасси ЛПМ, Ст.20, толщиной 1,5 мм; *36* — пружина.

Затем диктофон переключают в режим записи и, изменяя индуктивность трансформатора $Тр_3$ генератора токов стирания и подмагничивания, настраивают контур генератора на частоту 50 кГц. Если это не удается сделать, то производят подбор конденсатора $C_{11}$. Ток стирания, равный 60 мА, устанавливают подбором конденсатора $C_1$ (при необходимости и уменьшением числа витков стирающей головки), ток подмагничивания (0,5 мА) — подбором конденсатора $C_5$. Настройка фильтра-пробки $L_1C_7$ сводится к подбору конденсатора $C_7$ по минимуму напряжения частоты 50 кГц на коллекторе транзистора $T_3$.

В режиме воспроизведения возможно самовозбуждение первого каскада универсального усилителя. Его устраняют увеличением емкости конденсатора $C_3$. Далее, подбирая сопротивление резисторов $R_{11}$, $R_{16}$ и $R_{22}$, добиваются минимума нелинейных искажений. И в заключение подбором конденсатора $C_{21}$ устанавливают желаемый тембр звучания.

# МИНИАТЮРНЫЙ КАССЕТНЫЙ ДИКТОФОН

**Технические характеристики.** Миниатюрный кассетный диктофон с универсальным питанием предназначен для записи двухдорожечных речевых фонограмм на магнитную ленту шириной 3,81 мм. Лента помещена в кассету и вмещает 57 м при толщине 9 мкм или 28 м обычной ленты толщиной 18 мкм. Скорость ленты 4,76 см/с. Продолжительность непрерывной записи (воспроизведения) на обеих дорожках 2×20 или 2×10 мин для лент толщиной 9 и 18 мкм соответственно. Для записи и воспроизведения используют микрофонно-воспроизводящее устройство (МВУ), в качестве которого применен микрофон МД-64А или БК-2 от слухового аппарата, сопротивлением 500 Ом. Лентопротяжный механизм диктофона выполнен по одномоторной кинематической схеме с электронной стабилизацией частоты вращения двигателя. Неравномерность движения магнитной ленты — менее 1% при коэффициенте 0,01—0,02. Управление ЛПМ осуществляют одной ручкой, имеющей два фиксированных положения для режимов *Пуск* и *Стоп*, а также одного нефиксированного — *Перемотка*. В диктофоне применен универсальный усилитель, обеспечивающий запись и воспроизведение сигналов с частотой от 50 до 8000 Гц при выходной мощности в режиме воспроизведения 2 мВ·А и коэффициенте гармонических искажений менее 0,05. В диктофоне применена автоматическая регулировка уровня записываемого сигнала, позволившая устранить регулировку усиления в режиме записи и устранить искажения, вызванные чрезмерным увеличением сигнала на входе усилителя. Для стирания и подмагничивания в схеме использован двухтактный генератор, настроенный на частоту 40 кГц. В контуре генератора использована обмотка стирающей головки. Относительный уровень стирания фонограммы — около —40 дБ. Питание диктофона (7,5±1 В) осуществляют от шести элементов типа РЦ-63 или от сети переменного тока напряжением 127/220 В через малогабаритный стабилизированный выпрямитель. Одного комплекта элементов достаточно для непрерывной работы диктофона в течение 10 ч. Потребляемый ток в режиме записи 52 мА, в режиме воспроизведения 45 мА, при перемотке 60 мА. Габариты диктофона 126×58×26 мм, выпрямителя 98×47×26 мм. Масса диктофона 210 г. Внешний вид диктофона показан на рис. 25.

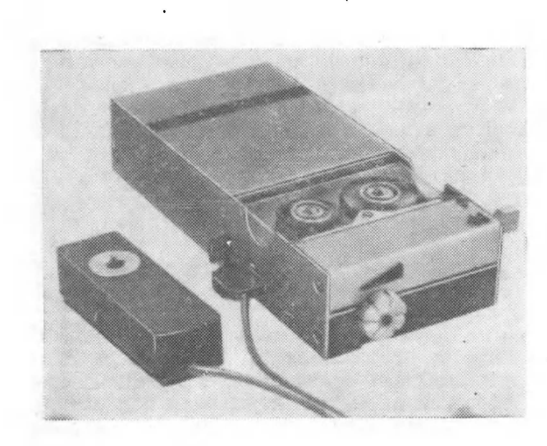




Рис. 25 Миниатюрный диктофон

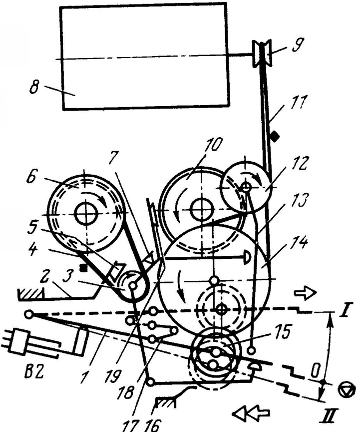



Рис. 26. Кинематическая схема миниатюрного кассетного диктофона.

**Кинематическая схема** ЛПМ диктофона показана на рис. 26. Для управления им служит рычаг *1*, имеющий нулевое положение, соответствующее режиму *Стоп*, положение *I*, соответствующее режиму *Пуск* (для записи или воспроизведения). и положение *II*, соответствующее режиму *Перемотка*.

При переводе рычага *1* в положение *I* происходят поворот пружины *18* до положения, показанного пунктиром, и прижатие магнитных головок (укрепленных на этом же рычаге) к магнитной ленте, а также прижимного ролика *15* к валу ведущего узла *14*. Одновременно срабатывает контактная группа переключателя $B_2$, через которую подается питающее напряжение на стабилизатор частоты вращения и электрическую часть диктофона. Затем начинается продвижение магнитной ленты, зажатой между валом ведущего узла *14* и прижимным обрезиненным роликом *15*, с подающего узла *6* на приемный узел *10*. Натяжение магнитной ленты на участке подающий узел — ведущий вал осуществляется подтормаживающим устройством *5* (пружина *2*), действующим на промежуточный ролик *3*, связанный со шкивом подающего узла резиновым пассиком *4*. Вращение ведущего узла *14* осуществляется через пассик *11*, связанный со шкивом *9*, укрепленным на валу двигателя *8*. Вращение приемного узла осуществляется с помощью промежуточного ролика *12*, связанного со шкивом *9* пассиком *11*. Вал ролика *12* приводит во вращение обрезиненный шкив *10* приемного узла, являющийся частью фрикциона, собранного на оси приемного узла. Натяжение магнитной ленты на участке ведущий вал — приемный узел осуществляется за счет проскальзывания в фрикционе приемного узла. При возврате рычага *1* в положение *0* магнитные головки и прижимной ролик *15* отводятся от магнитной ленты, разрывается цепь питания переключателем $B_2$ и ЛПМ останавливается. Для включения диктофона в режим перемотки ленты рычаг *1* устанавливают в положение *II*. При этом рычаг *1*, преодолевая сопротивление пружины *16*, отводит рычаг *17* с укрепленным на нем промежуточным роликом *3* вправо (по схеме) и одновременно вводит в зацепление промежуточный ролик *3* с пассиком *11*, облегающим маховик ведущего узла *14*. Одновременно рычаг *17* верхней своей частью отводит рычаг *13* с установленным на нем промежуточным роликом *12* от шкива *10*, что дает возможность полностью освободить приемный узел и тем самым уменьшить потребляемый ток двигателем и сократить время перемотки. При движении рычага *1* в положение *II* срабатывает переключатель $B_2$ и на двигатель подается полное напряжение источника питания. Начинается перемотка ленты с приемного узла *10* на подающий узел *6*. Необходимое натяжение ленты в этом режиме осуществляется подтормаживающим устройством *19*, укрепленным на рычаге *17*, представляющим плоскую пружину с наклеенным на нее кусочком фетра, и прижимаемым к шкиву *10* приемного узла. По окончании перемотки ленты рычаг *1* переводят в положение *0*. При этом он занимает исходное положение под действием пружин *18* и *16* и переключатель $B_2$ отключает питание двигателя. Торможение ленты в этот момент происходит вследствие усилия, возникающего из-за вращения (по инерции) шкива *10* приемного узла в направлении, противоположном направлению вращения шкива подающего узла. Подающий узел затормаживается тормозом *5*.

**Принципиальная схема** электрической части диктофона показана на рис. 27. Она состоит из универсального усилителя, генератора токов стирания и подмагничивания, узла АРУЗ, стабилизатора частоты вращения двигателя и стабилизированного выпрямителя-приставки.

Универсальный усилитель выполнен на кремниевых транзисторах $T_1$, $T_4$, $T_7$ и $T_8$ типа КТ203. Для устранения самовозбуждения второй каскад на транзисторе $T_4$ охвачен цепью отрицательной обратной связи по напряжению через конденсатор $C_9$. Связь между первыми двумя каскадами усиления — непосредственная. Напряжение смещения на базу транзистора $T_1$ поступает через резистор $R_{10}$ от резистора $R_{13}$ в цепи эмиттера транзистора $T_4$. Возникающая в результате этого отрицательная обратная связь, охватывающая оба каскада, обеспечивает стабилизацию режимов транзисторов по постоянному току при изменении температуры окружающей среды. Коррекция частотной характеристики производится при воспроизведении с помощью цепи $R_8$, $C_7$, $R_6$ и $C_{12}$, а при записи — с помощью цепи $C_{12}$, $R_9$. Обе цепи переключаются $B_{11}$.

В режиме воспроизведения сигнал от магнитной головки $ГУ_1$ поступает на базу транзистора $T_1$, коллектор которого соединен с базой транзистора $T_4$. Нагрузкой второго каскада является регулятор уровня воспроизведения $R_{14}$, с движка которого усиленный сигнал поступает на вход оконечного усилителя (на транзисторах $T_7$ и $T_8$) с непосредственной связью между каскадами. Резисторы $R_{18}$ и $R_{22}$ в цепях отрицательной обратной связи обеспечивают стабилизацию режимов работы транзисторов и уменьшение нелинейных искажений сигна-

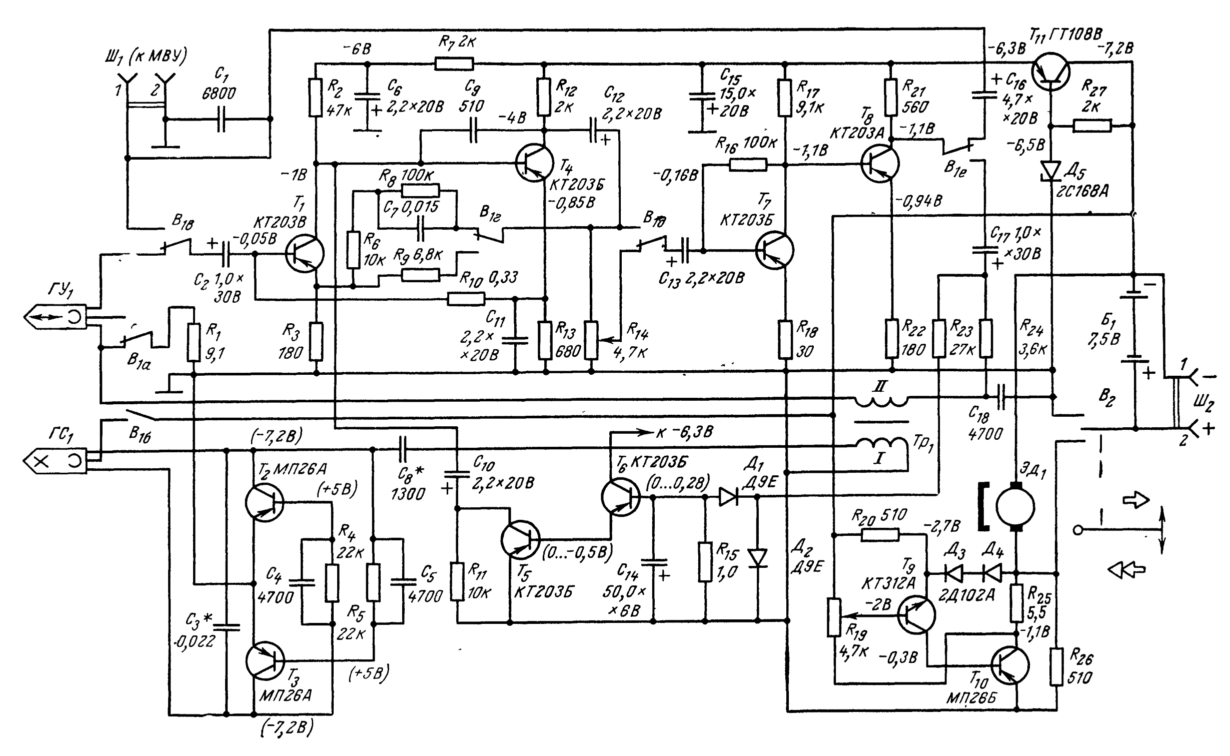



Рис. 27. Принципиальная электрическая схема. Режимы работы транзисторов измерены прибором ТТ-3 в режиме воспроизведения, в скобках — в режиме записи.

ла. К нагрузке оконечного усилителя (резистору $R_{21}$) через конденсатор $C_{16}$ и контакты переключателя $B_{1e}$ подключено МВУ. Конденсатор $C_1$, шунтирующий гнезда подключения МВУ, устраняет самовозбуждение универсального усилителя

В режиме записи (положение переключателя $B_1$, противоположное указанному на рис. 27) вход универсального усилителя через контакты переключателя $B_1$ подключен к МВУ, который в этом режиме отключен от выхода усилителя. Универсальная магнитная головка $ГУ_1$ подсоединена к выходу усилителя через конденсатор $C_{17}$, резистор $R_{24}$ и вторичную обмотку согласующего трансформатора $Тр_1$. Усилитель защищен от попадания в него тока высокочастотного подмагничивания конденсатором $C_{18}$. Необходимое значение тока подмагничивания устанавливают подбором емкости конденсатора $C_8$.

Для автоматического регулирования тока записи использован регулятор на транзисторах $T_5$, $T_6$ и диодах $Д_1$, $Д_2$. На выпрямитель ($Д_1$, $Д_2$ и $C_{14}$) через резистор $R_{23}$ поступает напряжение с выхода усилителя записи. Выпрямленный и усиленный усилителем с общим коллектором ($T_6$) сигнал управляет работой транзистора $T_5$, сопротивление эмиттер — коллектор которого шунтирует сопротивление нагрузки усилителя на транзисторе $T_1$, изменяя его коэффициент усиления.

В режиме записи включен генератор токов стирания и подмагничивания (контакты $B_{16}$). Генератор выполнен по двухтактной схеме на транзисторах *Т2* и *Т3*. Резонансный контур генератора образован обмоткой головки стирания и конденсатором $C_3$. Генератор обеспечивает получение тока стирания 77 мА в головке стирания $ГС_1$ и тока подмагничивания 1,3 мА в универсальной головке $ГУ_1$. Собственное потребление тока составляет 7 мА.

Для устранения влияния на работу усилителя разряда батареи питания в схеме имеется стабилизатор напряжения, выполненный на транзисторе $T_{11}$ и кремниевом стабилитроне $Д_5$. Стабилизатор одновременно является фильтром, защищающим универсальный усилитель от помех, связанных с работой двигателя.

Для поддержания стабильной скорости ленты при записи и воспроизведении имеется электронный стабилизатор частоты вращения двигателя, выполненный на транзисторах $T_9$ и $T_{10}$ по мостовой схеме. Два плеча моста образуют резистор $R_{25}$ и якорь двигателя, два других — подстроечный резистор $R_{19}$. Сигнал рассогласования моста подводится к переходу база—эмиттер транзистора $T_9$. Изменение коллекторного тока этого транзистора вызывает изменение тока базы транзистора $T_{10}$ и сопротивления его перехода эмиттер—коллектор. А так как это сопротивление включено последовательно с якорем двигателя, то изменяется и напряжение на нем, чем и поддерживается постоянство частоты его вращения. Потенциал эмиттера транзистора $T_9$ стабилизирован с помощью кремниевых диодов $Д_3$ и $Д_4$.

Управление работой ЛПМ диктофона и включение электрической части осуществляются переключателем $B_2$, через контакты которого подключают положительный полюс источника питания или к двигателю (режим *Перемотка*), или к стабилизатору частоты вращения двигателя и к электронным узлам диктофона (в режимах записи-воспроизведения).

**Конструкция и детали.** Конструктивно диктофон выполнен на шасси из дюраля толщиной 2 мм (рис. 28). Корпус из дюраля толщиной 1 мм имеет П-образную форму, его крепят к стойкам *12* с помощью шести винтов М2×5. Наружу выведена ручка управления ЛПМ, регулятор уровня воспроизведения — резистор $R_{14}$, ручка переключателя $B_1$ — запись-воспроизведение, гнезда подключения МВУ (разъем $Ш_1$) и гнезда подключения внешнего источника питания (разъем $Ш_2$). Микрофонно-воспроизводящее устройство соединяют с диктофоном экранированным проводом длиной 0,6 м. В диктофоне применены малогабаритные разъемы. Они имеют длину 10 мм и диаметр рабочей части 1 мм.

Электрическая часть диктофона выполнена на двух печатных платах из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм (рис. 29 и 30). Контакты переключателя $B_1$ изготовлены из проволоки БР.КМц3-1 (посеребренной *Ср9*) и впаяны в плату универсального усилителя. Конструкция подающего и приемного узлов приведена на рис. 31, ведущего узла и прижимных промежуточных роликов — на рис. 32, рычага управления и прижимного ролика — на рис 33,*а*.

Как уже упоминалось выше, в качестве МВУ может быть использован мик-

рофон от слухового аппарата типа БК-2. Для этого его помещают в пластмассовую коробку размерами 64×20×15 мм и удерживают в ней с помощью эластичных резиновых прокладок. На задней стенке коробки имеется зажим, с помощью которого ее укрепляют на одежде диктующего. Кассета, примененная в диктофоне, аналогична примененной в карманном диктофоне, устройство и чертежи ее деталей были приведены выше.

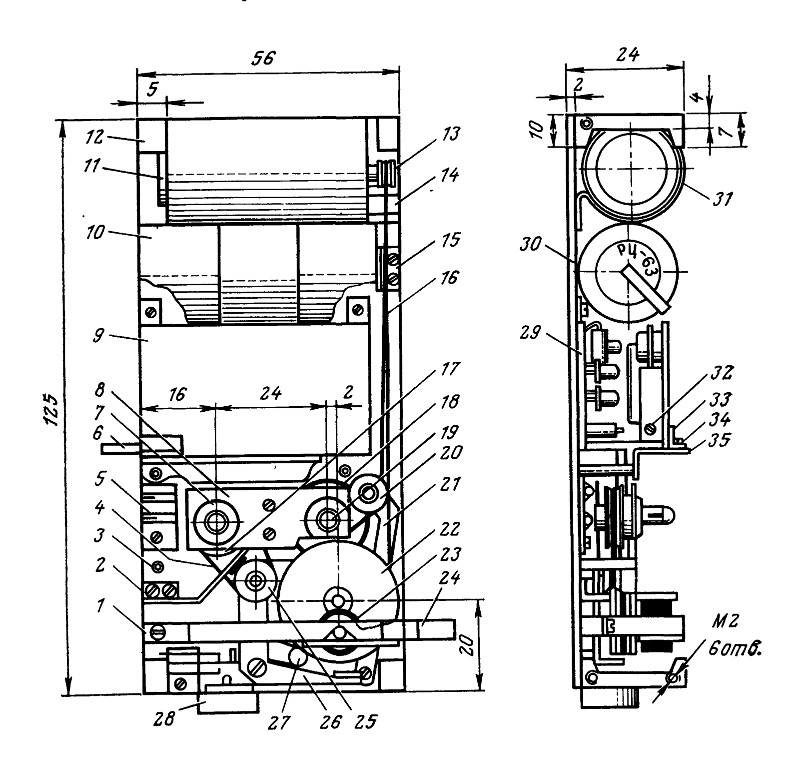
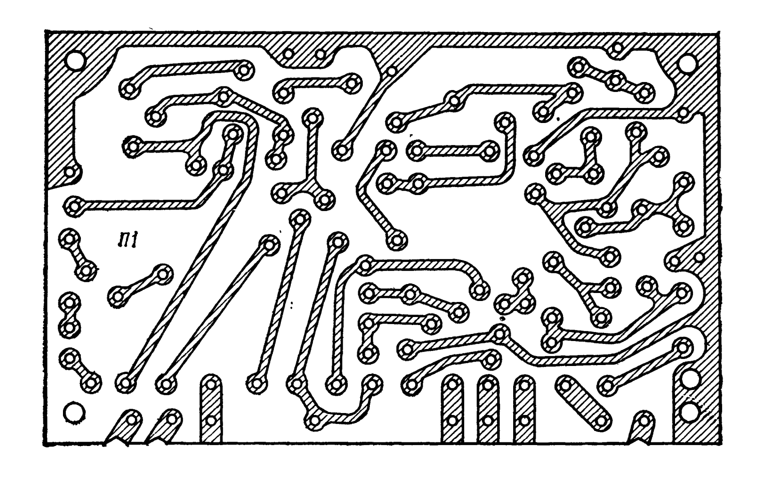



Рис. 28. Компоновка миниатюрного кассетного диктофона:
*1* — переключатель $B_2$; *3* — стойки; *4, 16* — пассики; *5* — гнезда подключения МВУ; *6* — ручка переключателя $B_1$; *7* — подающий узел; *8* — планка; *9* — печатная плата генератора и стабилизатора; *10* — батарея питания, *11* — двигатель; *12* — стойки крепления корпуса; *13* — шкив; *14* — гнезда подключения внешнего источника питания; *15, 33* и *35* — угольники; *17* — шкив подающего узла; *18* — обрезиненный ролик приемного узла; *19* — приемный узел; *20* — промежуточный ролик привода приемного узла; *21, 24, 26* — рычаги; *22* — ведущий узел; *23* — прижимной ролик; *25* — промежуточный ролик привода подающего узла; *27* — пружины; *28* — регулятор уровня воспроизведения $R_{14}$; *29* — плата универсального усилителя; *30* — шасси; *31* — экран двигателя; *32* — потенциометр $R_{19}$; *34* — винт крепления. (Магнитные головки не показаны.)

В диктофоне применен двигатель типа ДПР-3 с полым ротором, помещенный в экран из пермаллоя толщиной 0,5 мм. Между экраном и двигателем проложена резина толщиной 0,5 мм. Возможна замена двигателя на двигатель типа ДПМ-20.

В качестве регулятора уровня воспроизведения использован регулятор громкости от карманного приемника (выключатель удален). Резистор $R_{19}$ — проволочный многооборотный типа СП5-3. Постоянные резисторы, примененные в диктофоне, — типа ВС-0,125 или МЛТ-0,125. Применены электролитические конденсаторы типа К53 или К50-6, остальные конденсаторы — типа КМ или КЛС.




Использованы транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока, равным 130($T_1$), 80($T_4$—$T_7$), 24($T_2$, $T_3$, $T_8$—$T_{10}$), 100($T_{11}$). Катушка трансформатора $Тр_1$, намотанная на кольцевом ферритовом сердечнике М2000НМ К7×4×2 проводом ПЭВ2-0,1 мм, содержит 1—110, 11—40 витков.

В диктофоне применены самодельные магнитные головки. Универсальная магнитная головка имеет сердечник из пермаллоя 79НМ с толщиной набора

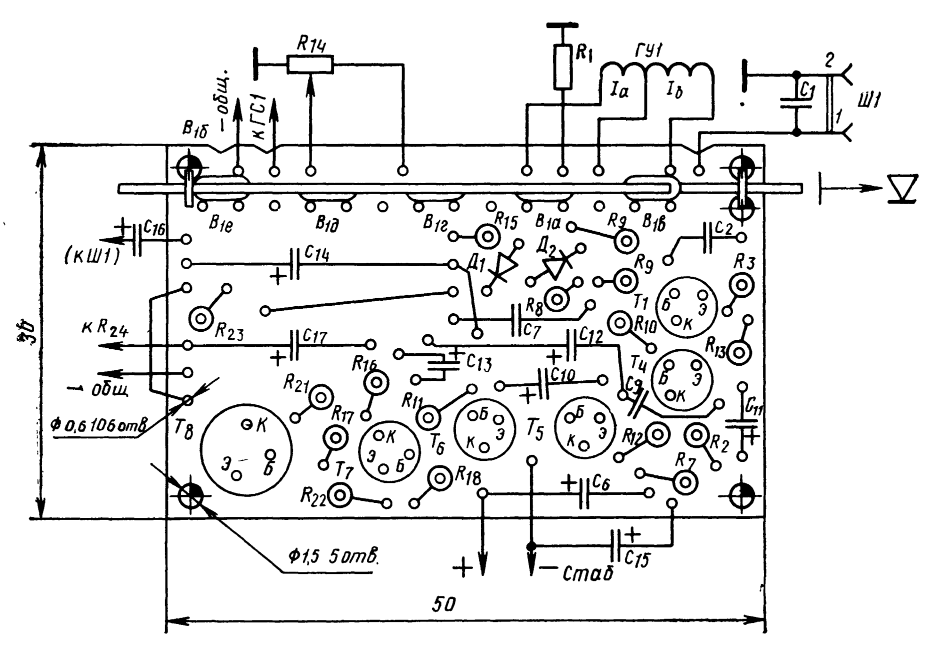
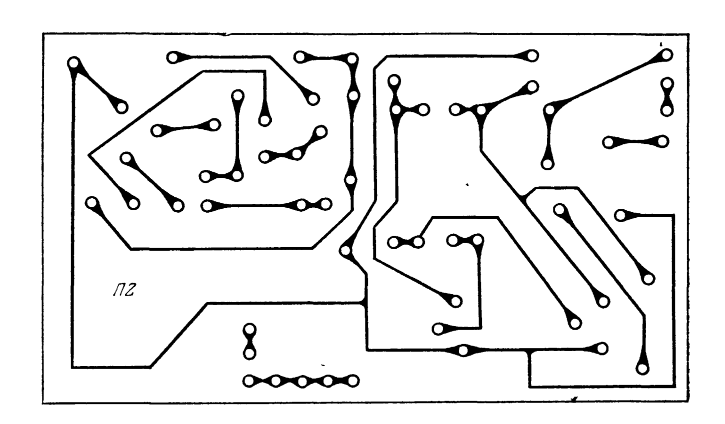



Рис. 29. Печатная плата *П1* и расположение деталей.

1,5 мм. Ширина рабочего зазора головки равна 3 мкм, задний зазор отсутствует. Головка помещена в экран из пермаллоя 79НМ толщиной 0,5 мм. Боковые стенки экрана имеют пазы, являющиеся направляющими для магнитной ленты. Обмотка головки содержит 310+1000 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,06 и



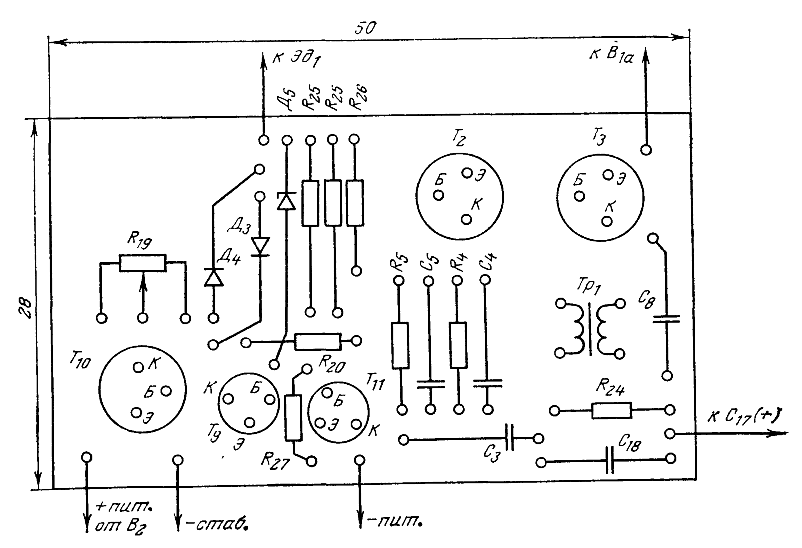




Рис. 30. Печатная плата *П2* и расположение деталей.
Материал — стеклотекстолит фольгированный СФ-1Н-50-1,0. Ширина печатных проводников 1 мм, в узких местах 0,4 мм. Контактные площадки показаны условно, диаметр их и конфигурация выполняются по месту.

0,04 соответственно. Индуктивность собранной головки равна 10+83 мГн. Стирающая головка имеет сердечник из феррита М2000НМ К7×4×2 (две половинки). В рабочий зазор вставлена прокладка из киноленты толщиной 100 мкм, задний зазор отсутствует. Обмотка головки имеет две секции, каждая из которых содержит по 61 витку провода ПЭЛШО-0,11. Индуктивность головки составляет 2×0,2 мГн. Конструкция головок приведена на рис. 33,*б* и *в*. Технология изго-

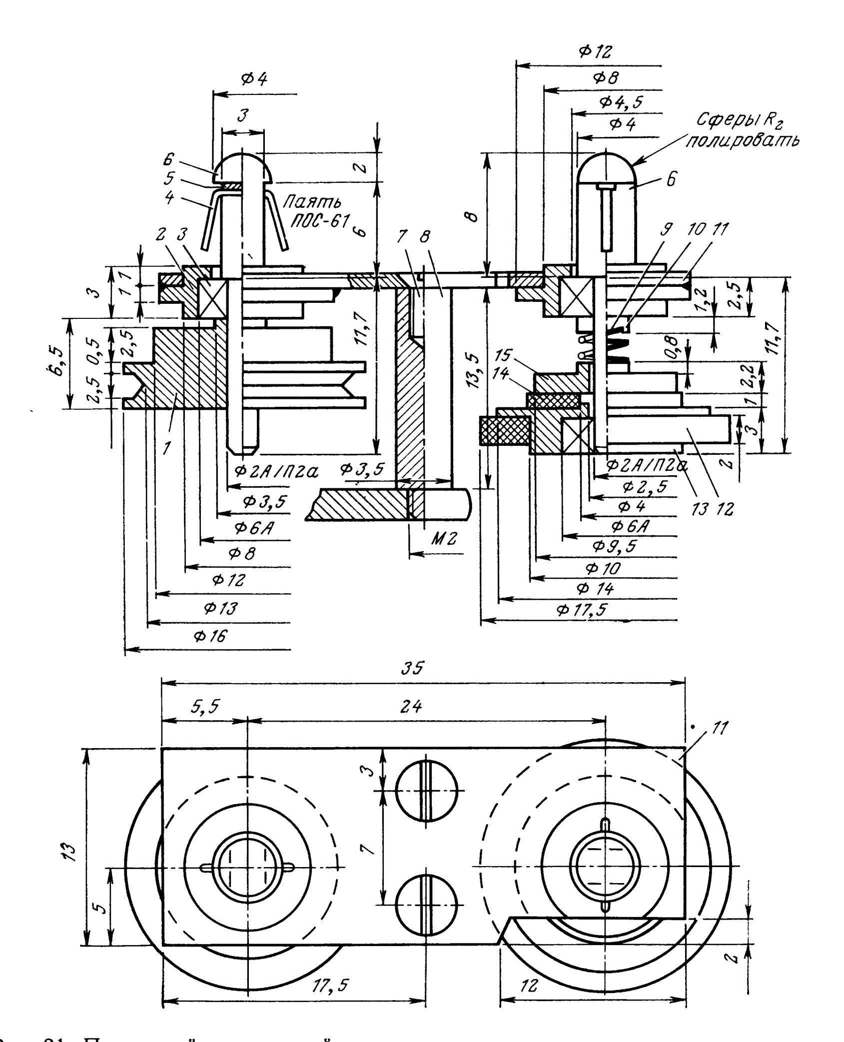



Рис. 31. Подающий и приемный узлы:

*1* — шкив подающего узла, Д16-Т; *2* — гнездо, Л62-Т; *3* — подшипник шариковый, А-1000092 (6×2×2,3 мм), 3 шт.; *4*, *9* — пружина, проволока стальная, II класса, диаметром 0,3 мм; *5* — клин, Л62-Т; *6* — шпиндель подающего (приемного) узла, Ст.2Х13; *7* — винт М2×5; *8* — стойка, Ст.45, 2 шт.; *10* — фиксатор пружины *9*, Л62-Т; напрессовать на дет. *6*; *11* — планка, Л62-Т, толщиной 0,8 мм; *12* — кольцо, резина НО-68-1; *13* — шкив, Д16-Т; *14* — прокладка, фетр; *15* — шкив, Л62-Т.

товления магнитных головок подробно описана при рассмотрении конструкции карманного диктофона. Для питания диктофона от сети переменного тока использован такой же стабилизированный выпрямитель, как и в карманном диктофоне.

## АВТОМАТИЧЕСКИЙ ДИКТОФОН

**Технические характеристики.** Автоматический диктофон предназначен для записи и воспроизведения четырехдорожечных речевых фонограмм с использованием стандартной кассеты МК-60 или С-120. Скорость магнитной ленты при

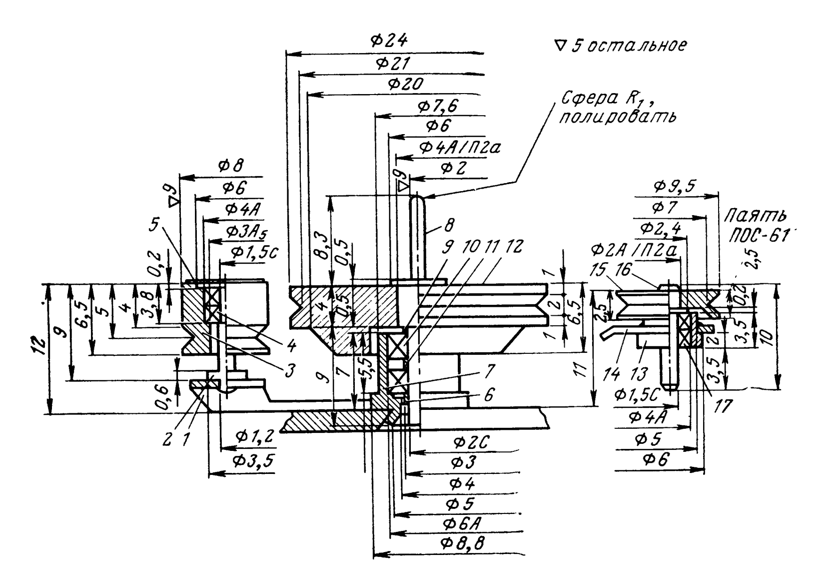


Рис. 32. Ведущий узел и прижимные ролики:

*1* и *14* — рычаги, Л62-М, толщиной 0,6 мм; *2* и *16* — оси, Ст.2Х13; *3* — промежуточный ролик привода подающего узла, Л62-Т; *4* и *17* — подшипники шариковые, 2000154 (4×1,5×1,7 мм); *5* — защитный круг, калька, приклеить к дет. *3* клеем 88Н; *6*, *9* и *11* — распорные кольца, Л62-Т; *7* — гнездо, Л62-Т; *8* — ведущий вал, калить в заготовке *HRC*45—60, ХВГ; *10* — подшипник шариковый 2000083 (7×3×2,5 мм); *12* — маховик, ВНЖ; *13* — гнездо, Л62-Т; *15* — шкив, Л62-Т.

записи равна 4,76 см/с, при воспроизведении — 4,76 или 4,05 см/с. Продолжительность непрерывной записи (воспроизведения) на всех четырех дорожках составляет 4×30 (для кассеты МК-60) или 4×60 мин (для кассеты С-120). Для записи и воспроизведения используют микрофонно-воспроизводящее устройство (МВУ), имеющее индикацию режима записи и регулятор чувствительности микрофона. Переключение МВУ из режима записи в режим воспроизведения происходит автоматически, с помощью реле. Автоматическое устройство диктофона позволяет получить следующие режимы работы: автоматическую запись (АЗ), автоматическое воспроизведение (АВ), полуавтоматическое воспроизведение (ПАВ) с использованием сенсорного пуска и датчика, установленного на пишущей машинке для останова ЛПМ. Режим ручного дистанционного пуска и останова осуществляется кнопкой, расположенной на МВУ. Лентопротяжный механизм диктофона выполнен по одномоторной кинематической схеме с применением электронного стабилизатора частоты вращения двигателя. Отклонение скорости ленты от номинальной 1%, коэффициент детонации 0,002. Длительность перемотки ленты 150 с. Управление пуском и остановом ЛПМ производится электромагнитом.

Рабочий диапазон частот на линейном выходе 50—8000 Гц. Номинальная выходная электрическая мощность на эквивалентном сопротивлении МВУ 0,005 В·А. Коэффициент гармонических искажений в канале записи-воспроизведения на частоте 1000 Гц 0,05. Относительный уровень помех канала записи-воспроизведения равен —45 дБ. Для стирания и подмагничивания использован генератор, настроенный на частоту 45 кГц. Относительный уровень стирания на частоте 1000 Гц — не хуже —50 дБ. Относительный уровень проникания с соседней дорожки на нижней частоте рабочего диапазона — не хуже —36 дБ.

Автоматическая регулировка уровня записи, примененная в диктофоне, позволяет получить изменение напряжения на линейном выходе на 6 дБ при изменении напряжения на входе на 25 дБ.

Питание диктофона производят от сети переменного тока напряжением 127/220 В через стабилизированный выпрямитель с выходными напряжениями

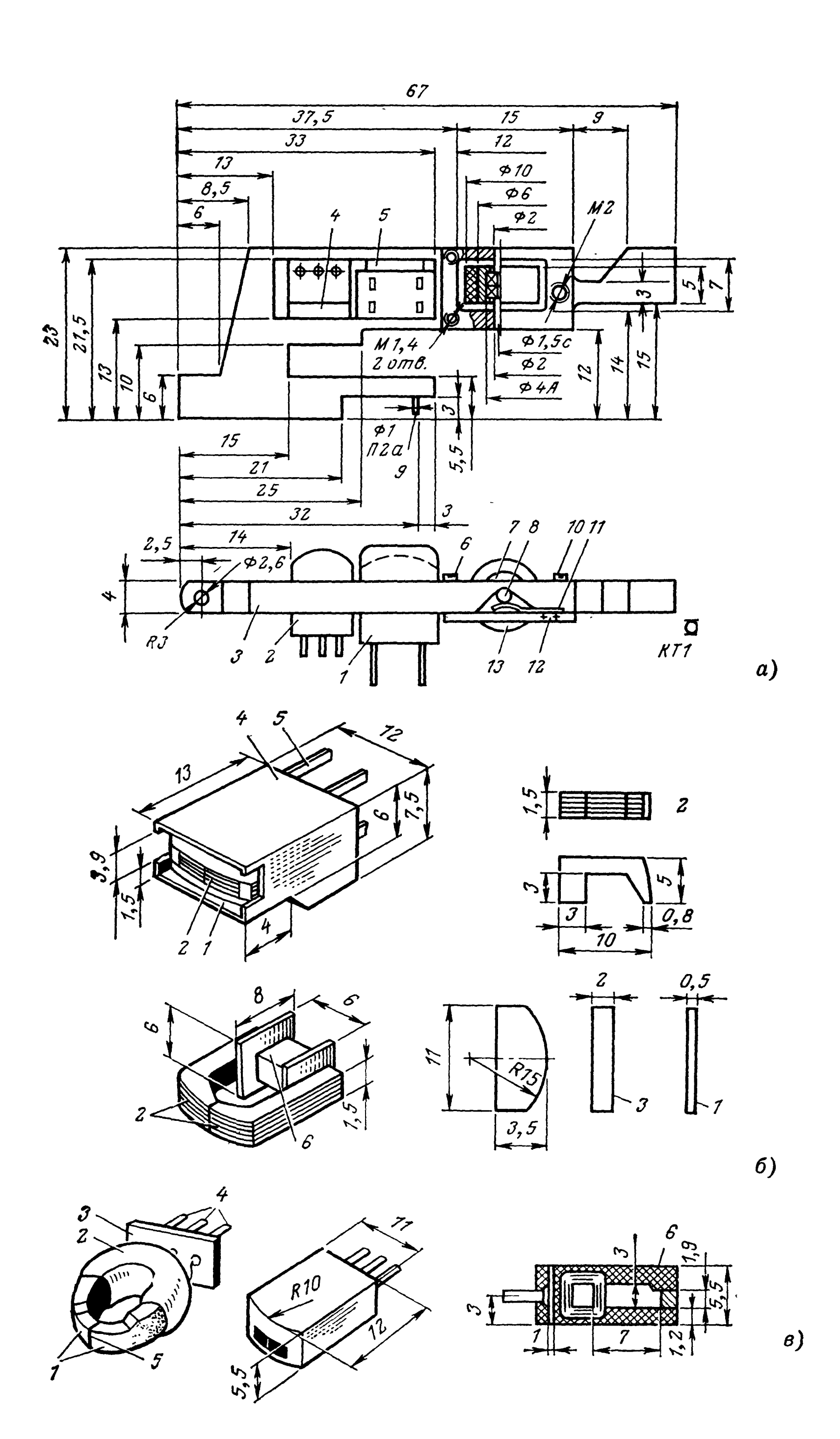

67
37,5
15
9
33
12
13
Ф10
8,5
Ф6
6
Ф2
4
5
M2
23
21,5
13
10
6
3
5
7
M1,4
2 отв.
Ф1,5c
Ф2
Ф4A
12
14
15
3
Ф1
П2а
5,5
15
21
9
25
32
3
2,5
14
Ф2,6
7 8
10 11
6
4
R3
3 2
1
13 12
KT1
а)
4 5
12
13
6
7,5
3,9
1,5
4
2 1
1,5
2
3
5
3
0,8
10
8
6
6
1,5
2
6
11
R15
3,5
2
0,5
3
1
б)
4
3
2
1
5
11
R10
12
5,5
6
3
1,9
5,5
3
1
7
1,2
в)

Рис. 33. Рычаг управления и прижимной ролик ведущего узла (*а*):

(*1* — головка универсальная; *2* — головка стирающая; *3* — рычаг управления; *4* и *5* — прокладки, стеклотекстолит; *6* — винт М1,4×5, 2 шт.; *7* — втулка, Л62-Т; *8* — ось, Ст.2Х13; *9* — штифт, Ст.ХВГ; *10* — винт М2,5×5, 1 шт.; *11* — пружина, БР.Б2-Т-0,20-В ГОСТ 1789—70; *12* — накладка, Ст.45; *13* — кольцо, резина НО-68-1); конструкция головки универсальной (*б*) (*1* и *3* — прокладки, стеклотекстолит; *2* — магнитопровод; *4* — корпус, пермаллой 79НМ; толщиной 0,5 мм; *5* — выводы, Л62-М, 0,3 мм; *6* — каркас электрокартон 0,3 мм); конструкция стирающей головки (*в*) (*1* — магнитопровод М2000НМ К7×4×2, 2 шт.; *2* — обмотка головки; *3* — планка, стеклотекстолит 1 мм; *4* — выводы; *5* — прокладка, кинолента толщиной 100 мкм; *6* — наполнитель головки, компаунд эпоксидный).

---

7,5 и 24 В (для питания электромагнита). Потребляемый ток в режиме воспроизведения 80 мА, в режиме записи 120 мА, в режиме перемотки 70 мА. Электромагнит потребляет в режиме пуска 1,2 А, в режиме удержания — 0,34 А.

Конструктивно автоматический диктофон выполнен из двух блоков [диктофона *1*, автоматики *2* и МВУ *3* (рис. 34)]. Блок диктофона является самостоятельным узлом и может быть применен отдельно в качестве карманного диктофона. Размеры блока диктофона 115×105×30 мм. Питание блока диктофона осуществляют от шести элементов типа РЦ-63 общим напряжением 7,5 В. Один комплект источников питания рассчитан на 8 ч работы диктофона в режиме воспроизведения или на 5 ч работы в режиме записи. Блок автоматики потребляет ток 20 мА.

Габариты автоматического диктофона 182×105×42 мм. Масса 1 кг (без блока питания).

• **Кинематическая схема** ЛПМ диктофона приведена на рис. 35. Управление основными режимами работы диктофона производят с помощью кнопок *29* (*Перемотка*), *28* (*Пуск*) и *27* (*Стоп*). Взаимодействие отдельных элементов кинематической схемы происходит следующим образом. В режиме записи (воспроизведения) нажимают кнопку *28* (*Пуск*). Движение от кнопки *28* передается рычагу *1*, который, преодолевая сопротивление пружины *30*, занимает положение *I*. При этом происходит соприкосновение обрезиненной поверхности прижимного ролика *24* с поверхностью вала ведущего узла *17* (это положение показано на схеме тонкими линиями). Магнитная лента *2*, зажатая между этими поверхностями, начинает движение относительно магнитных головок, установленных

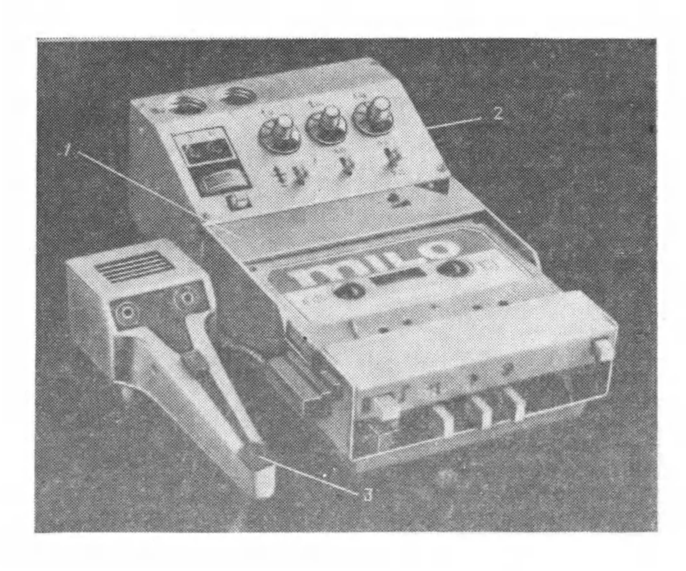



Рис. 34. Автоматический диктофон.

на рычаге *1* (магнитные головки на схеме рис. 35 не показаны). Фиксирование рычага *1* в положении *I* осуществляется фиксатором *19*. Подмотка ленты приемным узлом *15* достигается благодаря передаче ему вращения от промежуточного ролика *14*. В этом режиме работы вращение от шкива *9*, укрепленного на валу двигателя *10* с помощью резинового пассика *8* передается маховику ведущего узла *17*. Одновременно передается вращение промежуточному ролику *14*, фрикционно связанному со шкивом приемного узла *15*. Равномерность

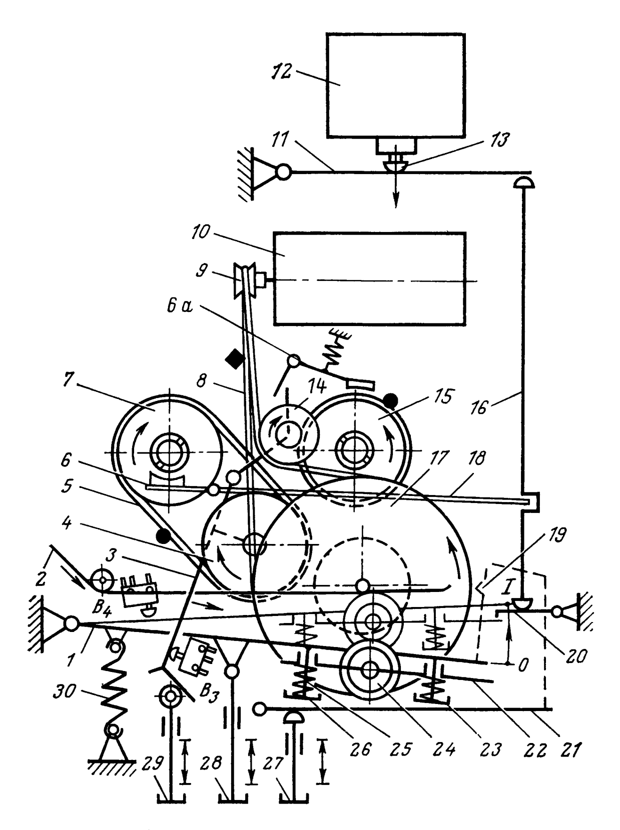



Рис. 35. Кинематическая схема автоматического диктофона.

и плотность намотки магнитной ленты обеспечиваются действием проскальзывающей муфты, собранной на оси промежуточного ролика *14*. Натяжение ленты на участке подающий узел — ведущий вал осуществляется благодаря натяжению резинового пассика *5*, соединяющего шкив подающего узла *7* с промежуточным шкивом *4*. Усилие натяжения, создаваемое резиновым пассиком *8*, огибающим верхний шкив ролика *14*, обеспечивает прижим ролика *14* к обрезиненной поверхности приемного узла *15*. Останов ЛПМ по окончании записи (воспроизведения) происходит при нажатии на кнопку *27*, которая с помощью рычага *21* поднимает фиксатор *19*, и рычаг *1* под действием пружины *30* возвращается в исходное положение. Останов ЛПМ в автоматическом режиме происходит при отжатии планки *22* с укрепленным на ней прижимным роликом *24* в направлении от ведущего вала электромагнитом *12*, включаемым блоком автоматики диктофона. При этом шток *13* электромагнита перемещается в направлении, показанном на схеме стрелкой, и перемещает рычаг *11* и связанную с ним

тягу *16* вниз. Тяга *16* нажимает на рычаг *20*, который отводит планку *22* и установленный на ней прижимной ролик *24*. Магнитная лента останавливается. Чтобы исключить продвижение магнитной ленты приемным узлом, используется рычаг *18* с тормозной колодкой *6*, прижимаемой при движении тяги *16* вниз (по схеме) к верхней насадке подающего узла. Магнитная лента надежно затормаживается до последующего выключения электромагнита *12*. После снятия напряжения с электромагнита *12* устройство возвращается в исходное состояние, т. е. прижимной ролик *24* подходит к ведущему валу под действием пружин *23* и *25* (*26* — направляющая). Тормозная колодка *6* отходит от подающего узла *7* и начинается продвижение магнитной ленты.

Обратная перемотка ленты осуществляется при нажатии на кнопку *29*. Движение от кнопки *29* передается рычагу *3*, перемещающемуся против хода движения часовой стрелки. При этом ролик *14* отходит от шкива приемного узла *15*, освобождая его, а шкив *4* входит в зацепление с нижней проточкой маховика ведущего узла (показанной на схеме пунктиром). Начинается вращение шкива *4* и связанного с ним через пассик *5* шкива подающего узла *7* и происходит перемотка ленты. В этом режиме вращение от двигателя *10* передается через резиновый пассик *8* на маховик ведущего узла *17*, с нижней проточки которого передается на пассик *5*, выступающий за пределы промежуточного шкива *4*, и далее через пассик *5* на шкив подающего узла *7*. Необходимое натяжение магнитной ленты в режиме перемотки осуществляется подтормаживающим устройством *6а*.

Кнопка обратной перемотки *29* не имеет фиксации, и при ее отпускании происходит останов ленты благодаря движению (по инерции) приемного узла *15* против хода движения часовой стрелки. В режимах записи (воспроизведения) включение диктофона осуществляют нажатием рычага *1* на кнопку $B_4$, в режиме перемотки — нажатием рычага *3* на кнопку $B_3$.

Принципиальная электрическая схема автоматического диктофона состоит из электрических схем блока диктофона и блока автоматики.

Принципиальная схема электрической части блока диктофона приведена на рис. 36. Она состоит из универсального усилителя, генератора токов стирания и подмагничивания, устройства АРУЗ, стабилизатора частоты вращения двигателя и узла контроля напряжения источника питания.

Предварительные каскады универсального усилителя содержат транзисторы $T_1$, $T_4$ и $T_5$, в качестве которых использованы по одному транзистору микросхем 1КТ011А. Оконечный каскад выполнен на кремниевых транзисторах $T_7$ и $T_9$ (типа КТ203Д). Связь между вторым и третьим, четвертым и пятыми каскадами — непосредственная. Напряжение смещения на базу транзистора $T_4$ подается с делителя напряжения в цепи эмиттера транзистора $T_5$ через резистор $R_{12}$. Возникающая в результате этого отрицательная обратная связь обеспечивает стабилизацию режимов транзисторов по постоянному току при изменении температуры окружающей среды. Для коррекции частотной характеристики при воспроизведении используют цепь $C_{11}$, $R_{11}$, при записи — цепь $R_{10}$, $C_{12}$, подключаемые с помощью переключателя $B_1$ параллельно резистору $R_{12}$.

В режиме воспроизведения (переключатель $B_1$ в положении, показанном на схеме) сигнал от магнитной головки $ГУ_1$ поступает на базу транзистора $T_1$, с коллектора которого через разделительный конденсатор $C_6$ — на базу транзистора $T_4$. В цепях каскадов на транзисторах $T_4$ и $T_5$ осуществляется частотная коррекция сигнала. Скорректированный сигнал усиливается оконечным усилителем на транзисторах $T_7$ и $T_9$. Резисторы $R_{21}$ и $R_{22}$ в эмиттерной цепи транзистора $T_7$, обеспечивая местную отрицательную обратную связь по постоянному и по переменному току, способствуют стабилизации режимов транзисторов и уменьшению нелинейных искажений сигнала. К оконечному усилителю параллельно резистору $R_{23}$ подключают либо МВУ (через резистор $R_{32}$ и разъем $Ш_{1а}$), либо динамическую головку $Гр_1$ (через согласующий трансформатор $Тр_2$). Динамическая головка $Гр_1$ выполнена в виде наушника и имеет оголовье.

В режиме записи вход усилителя через контакты переключателя $B_{1а}$ подключен к МВУ. Универсальная магнитная головка $ГУ_1$ через вторичную обмотку согласующего трансформатора $Тр_1$, резистор $R_{19}$, конденсатор $C_{15}$ и контакты переключателя $B_{1д}$ соединяется с выходом универсального усилителя (коллектором транзистора $T_9$). Усилитель защищен от попадания в него высокочастот-

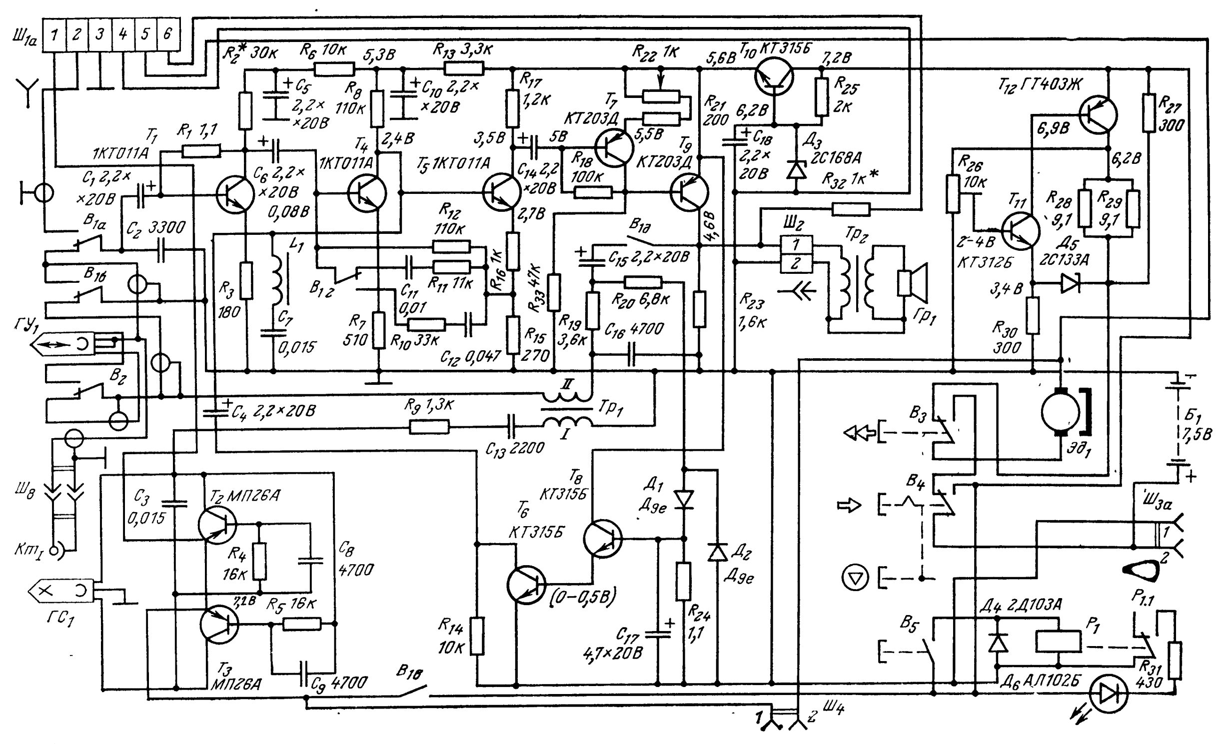



Рис. 36. Электрическая схема блока диктофона.

ного напряжения конденсатором $C_{16}$, включенным на общий провод схемы. Значение тока подмагничивания определяется сопротивлением резистора $R_9$. К выходу усилителя через резистор $R_{20}$ подключен выпрямитель на диодах $Д_1$ и $Д_2$, фильтрующий конденсатор $C_{17}$, напряжение с которого поступает на усилитель постоянного тока, выполненный на транзисторе $T_8$. Нагрузкой транзистора $T_8$ служит входное сопротивление транзистора $T_6$. Изменение напряжения на базе транзистора $T_6$ вызывает изменение динамического сопротивления его перехода эмиттер — коллектор, что в конечном итоге используется для автоматического регулирования уровня записываемого сигнала. Переход эмиттер—коллектор транзистора $T_6$ подключен через разделительный конденсатор $C_4$ к коллектору транзистора $T_4$ и является регулируемой нагрузкой этого каскада. Увеличение переменного напряжения на выходе универсального усилителя вызывает соответствующее увеличение постоянного напряжения на базе транзистора $T_8$ и $T_6$, в результате чего происходят уменьшение сопротивления перехода эмиттер—коллектор транзистора $T_6$ и соответствующее этому уменьшение переменного напряжения на коллекторе транзистора $T_4$. Уровень выходного сигнала при этом восстанавливается до прежнего значения. Данная схема АРУЗ малоинерционна и относится к быстродействующим пороговым ограничителям.

В режиме записи контакты $B_{1в}$ замкнуты, включен генератор токов стирания и подмагничивания, выполненный по двухтактной схеме на транзисторах $T_2$ и $T_3$. Резонансный контур генератора образован обмоткой стирающей головки $ГС_1$ и конденсатором $C_3$. Ток подмагничивания в универсальную головку поступает через трансформатор $Тр_1$. Напряжение питания, подаваемое на генератор, одновременно подведено к разъему $Ш_{4/1}$ и служит для световой индикации режима записи с помощью светодиода $Д_9$, вынесенного на верхнюю панель блока автоматики. Это же напряжение использовано и для включения реле $P_1$ схемы МВУ (см. рис. 37), переключающего микрофонную головку $M$ на вход универсального усилителя, а также для блокировки записи на малой скорости, осуществляемой с помощью реле $P_2$ блока автоматики. Для поддержания стабильной скорости записи и воспроизведения в блоке диктофона имеется электронный стабилизатор частоты вращения двигателя, выполненный по мостовой схеме на транзисторах $T_{11}$ и $T_{12}$. Два плеча моста образуют резисторы $R_{28}$, $R_{29}$ и якорь двигателя, два других плеча — подстроечный резистор $R_{26}$. Сигнал рассогласования моста поступает на базу транзистора $T_{11}$. Усиленный сигнал, поступая на вход каскада на транзисторе $T_{12}$, приводит к изменению напряжения на его нагрузке (включая якорь двигателя) таким образом, чтобы частота вращения двигателя оставалась неизменной. Потенциал эмиттера транзистора $T_{11}$ стабилизирован на уровне 3,4 В с помощью кремниевого стабилитрона $Д_5$.

В схеме блока диктофона предусмотрена возможность контроля напряжения батареи питания с помощью светодиода $Д_6$, подключаемого контактами реле $P_1$. Реле $P_1$ отрегулировано на напряжение срабатывания 6,5 В, поэтому, если напряжение питания окажется менее указанного значения, при нажатии на кнопку $B_5$ светодиод $Д_6$ не загорится. Это свидетельствует о разряде батареи питания $Б_1$.

Сенсорный пуск ЛПМ диктофона в режиме воспроизведения производят прикосновением к пластине сенсора $Кт_1$, подключенной ко входу универсального усилителя через разъем $Ш_8$. Благодаря высокой чувствительности усилителя при прикосновении к сенсору рукой на линейном выходе блока диктофона появляется сигнал, достаточный для опрокидывания ждущего мультивибратора блока автоматики, обеспечивающий пуск ЛПМ.

Принципиальная электрическая схема МВУ приведена на рис. 37. Устройство содержит мультивибратор на транзисторах $T_1$ и $T_2$, который служит для переключения светодиода $Д_1$ в режиме записи, микрофонную головку $M$, подключаемую контактами реле $P_1$ к линейному выходу (в режиме воспроизведения) или ко входу усилителя (в режиме записи), и кнопку пуска ЛПМ $B_1$.

Принципиальная электрическая схема блока автоматики показана на рис. 38. Блок состоит из ждущего мультивибратора, выполненного на транзисторах $T_4$ и $T_5$, ждущего мультивибратора-регламентатора времени диктовки на транзисторах $T_6$, $T_7$ и светодиоде $Д_7$, двух усилителей низкой частоты (одного на транзисторах $T_8$, $T_9$ и $T_{11}$, другого — на транзисторе $T_2$), двух релейных каскадов на транзисторах $T_1$ и $T_3$, интегрирующего реле времени на транзисторах $T_{10}$ и $T_{12}$ и дополнительных устройств.

Ждущий мультивибратор на транзисторах $T_4$ и $T_5$ служит для управления работой электромагнита $Эм_1$ с помощью исполнительного реле $P_1$. При соответствующем подключении контакты реле могут включать цепь питания двигателя диктофона. Ждущий мультивибратор обладает сравнительно малым временем

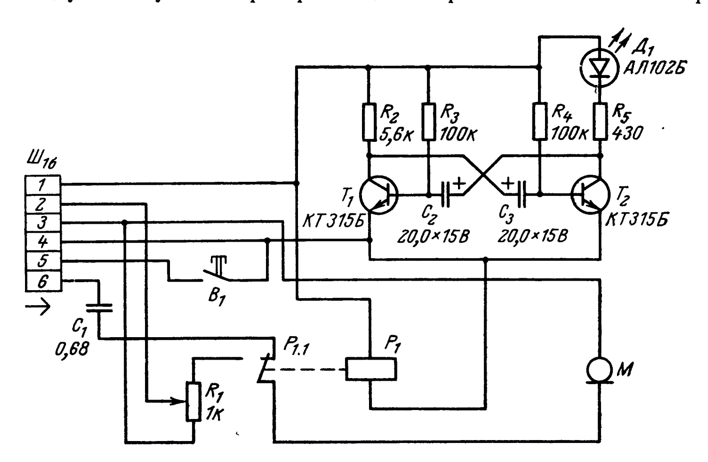



Рис. 37. Схема принципиальная электрическая МВУ.

опрокидывания и хорошей чувствительностью. Так, при подаче запускающего отрицательного импульса на базу открытого транзистора $T_5$ опрокидывание ждущего мультивибратора происходит при напряжении на линейном выходе около 50 мВ (частоты 1000 гц). В исходном устойчивом состоянии схемы транзистор $T_4$ закрыт, а транзистор $T_5$ открыт. В этом состоянии эмиттерный ток транзистора $T_5$ создает на резисторе $R_6$ падение напряжения, немного меньшее, чем напряжение на базе транзистора $T_4$ (0,25 и 0,3 В соответственно). Но это не вызывает открывания транзистора $T_4$. Конденсатор $C_4$ в этом состоянии заряжен до напряжения 6 В (заряд происходит через обмотку реле $P_1$ и открытый базовый переход транзистора $T_5$). При поступлении на базу транзистора $T_5$ импульса отрицательной полярности через конденсатор $C_1$, диод $Д_2$ и конденсатор $C_4$ на его коллекторе возникает положительный перепад напряжения, передаваемый через резистор $R_5$ на базу транзистора $T_4$. Возникает лавинообразный процесс, в результате которого транзистор $T_4$ открывается, а $T_5$ закрывается. Потенциал базы транзистора $T_4$ достигает 1 В, а базы $T_5$ — 5 В. Открывание транзистора $T_4$ вызывает срабатывание реле $P_1$, которое включает электромагнит $Эм_1$. Одновременно конденсатор $C_4$ начинает разряжаться через резисторы $R_7$ и $R_8$ и открытый транзистор $T_4$. По мере разряда потенциал базы транзистора $T_5$ увеличивается до 1 В, после чего транзистор открывается, а отрицательный перепад напряжения на его коллекторе, передаваемый через резистор $R_5$, закрывает транзистор $T_4$. Время пребывания мультивибратора в неустойчивом состоянии (время «выдержки») определяется из соотношения

$$t_в \approx C_4 (R_8 + R_7)\, 0{,}9 \text{ с} \approx 2 \div 13 \text{ с}.$$

После возврата мультивибратора в первоначальное состояние конденсатор $C_4$ вновь заряжается через обмотку реле $P_1$, резистор $R_6$ и входное сопротивление транзистора $T_5$. Время восстановления мультивибратора равно: $t_{вос} \approx \approx 4\, C_4(R_{р1}+R_6) \approx 1{,}5$ с, где $R_{р1}$ — сопротивление обмотки реле $P_1$, равное 1750 Ом. На рис. 39 приведены диаграммы напряжений, характеризующие основные процессы, происходящие при опрокидывании ждущего мультивибратора пусковым импульсом $E_{вх}$.

Ждущий мультивибратор регламентатора времени диктовки на транзисторах $T_6$, $T_7$ и светодиоде $Д_7$ (см. рис. 38) предназначен для визуального отсчета определенных, наперед заданных промежутков времени и использования их для окончания диктовки. Это позволяет получить равномерно распределенные по вре-

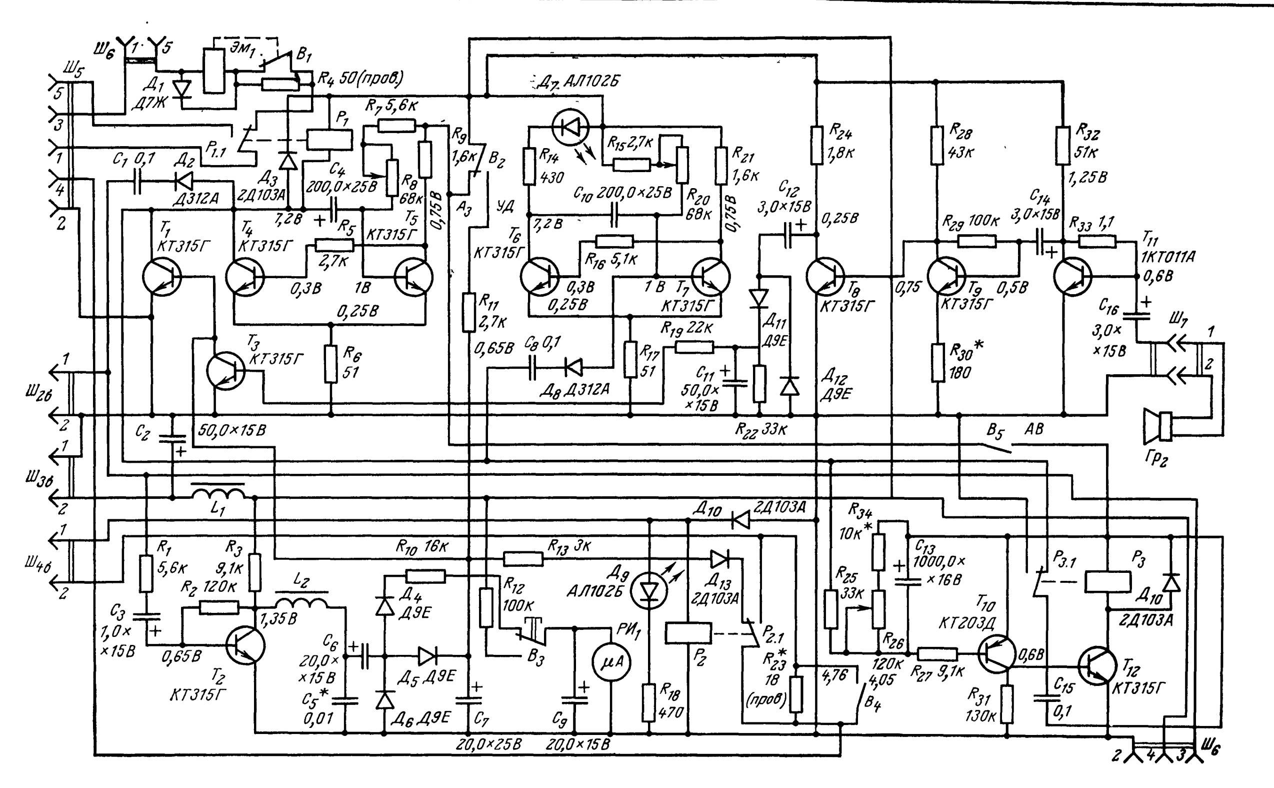



Рис. 38. Электрическая схема блока автоматики.

мени звучания отрывки фонограммы с паузами, удобные для последующего автоматического воспроизведения. Схема этого мультивибратора отличается от ранее рассмотренной тем, что в цепь нагрузки его включен светодиод $Д_7$, загорающийся при опрокидывании мультивибратора. Запуск ждущего мультивибратора-регламентатора времени диктовки производится подачей отрицательного импульса через цепь $C_8$, $Д_8$ на базу открытого транзистора $T_7$. Импульс для запуска поступает с коллектора транзистора $T_4$. Установление времени горения светодиода $Д_7$ в пределах 1—13 с производят переменным резистором $R_{20}$.

Рис. 39. Диаграммы напряжений.

Усилитель низкой частоты на транзисторах $T_8$, $T_9$ и $T_{11}$ служит для усиления сигнала с датчика, расположенного на пишущей машинке. Сигнал датчика индукционного типа возникает в момент первого удара о клавишу пишущей машинки. Усиленный и выпрямленный диодами $Д_{11}$ и $Д_{12}$ сигнал с конденсатора $C_{11}$ через резистор $R_{19}$ поступает на базу релейного каскада на транзисторе $T_3$. В момент удара о клавишу на конденсаторе $C_{11}$ возникает напряжение, равное 0,6 В, достаточное для открывания транзистора $T_3$. При последующих ударах, при печатании напряжение на конденсаторе $C_{11}$ достигает 2—2,5 В. По окончании печатания отрывка фонограммы начинается разряд конденсатора $C_{11}$ через резистор $R_{22}$, в результате чего через 2—3 с транзистор $T_3$ закрывается. Переход эмиттер—коллектор транзистора $T_3$ включен в цепь базы релейного каскада на транзисторе $T_1$ и предназначен для управления его работой. Так, при открытом транзисторе $T_3$ релейный каскад на транзисторе $T_1$ закрыт, при закрытом транзисторе $T_3$ он открыт потенциалом, снимаемым с конденсатора $C_7$ или резистора $R_{11}$.

Усилитель низкой частоты на транзисторе $T_2$ необходим для усиления сигнала с линейного выхода и использования его для управления работой релейного каскада на транзисторе $T_1$. Усиленный сигнал с коллектора транзистора $T_2$ через фильтр верхних частот $L_2C_5$ поступает на выпрямитель, выполненный на диодах $Д_5$ и $Д_6$, и далее на конденсатор $C_7$. При достижении напряжения на конденсаторе $C_7$ более 0,6 В происходит открывание транзистора $T_1$. Одновременно через диод $Д_4$ и резистор $R_{10}$ сигнал подается на индикатор $ИП_1$, являющийся индикатором наличия сигнала на линейном выходе.

Релейный каскад на транзисторе $T_1$ необходим для удержания под током реле $P_1$ в течение периода времени, когда ждущий мультивибратор на транзисторах $T_4$ и $T_5$ уже возвратился в исходное состояние, а диктовка текста еще не закончена. Обмотка реле $P_1$, включенная в коллекторную цепь транзистора $T_4$, подсоединена также к коллектору транзистора $T_1$, и реле находится под током до тех пор, пока транзистор $T_1$ открыт под действием напряжения на конденсаторе $C_7$. По окончании диктовки переменный сигнал на линейном выходе диктофона уменьшается, но ЛПМ блока диктофона продолжает работать еще 2—3 с, так как конденсатор $C_7$ еще не разрядился и на нем имеется достаточное напряжение для поддержания транзистора $T_1$ в открытом состоянии. По окончании разряда конденсатора $C_7$ транзистор $T_1$ закрывается, реле $P_1$ в его коллекторной цепи обесточивается и включается электромагнит $Эм_1$, останавливая продвижение магнитной ленты. В режиме записи разряд конденсатора $C_7$ происходит через входное сопротивление транзистора $T_1$. В режиме воспроизведения параллельно входной цепи транзистора подключена цепь $R_{13}$, $Д_{13}$.

Интегрирующее реле времени на транзисторах $T_{10}$ и $T_{12}$ служит для получения пауз, пропорциональных воспроизведенному отрывку текста, используемых

для автоматического воспроизведения. В исходном состоянии, когда конденсатор $C_{13}$ не заряжен, транзисторы $T_{10}$ и $T_{12}$ закрыты. Заряд конденсатора $C_{13}$ осуществляется от источника питания, подключаемого через контакты выключателя $B_5$, резистор $R_{25}$ и цепь коллектор—эмиттер открытого транзистора $T_4$ (или $T_1$). При достижении напряжения на конденсаторе $C_{13}$, равном 0,5 В, транзистор $T_{10}$ открывается. Падение напряжения на коллекторном сопротивлении ($R_{31}$), равное 0,6 В, обеспечивает открывание транзистора $T_{12}$, вызывая срабатывание реле $P_3$, контакты $P_{3.1}$ которого подключают конденсатор $C_{15}$ к отрицательному полюсу источника питания. Напряжение на конденсаторе $C_{13}$ зависит от времени нахождения транзистора $T_4$ (или $T_1$) в открытом состоянии, т. е. от длительности звучания отрывка фонограммы. Во время паузы, начиная с того момента, когда транзисторы $T_4$ и $T_1$ закрываются, заряд конденсатора $C_{13}$ прекращается и начинается его разряд через сопротивление резисторов $R_{26}$, $R_{34}$ и входное сопротивление транзистора $T_{10}$. Уменьшение напряжения на конденсаторе до 0,5 В приводит к закрыванию транзисторов $T_{10}$ и $T_{12}$ и отпусканию реле $P_3$. При этом заряженный конденсатор $C_{15}$ через контакты $P_{3.1}$ подключается ко входу мультивибратора на транзисторах $T_4$ и $T_5$, вызывая опрокидывание последнего и пуск ЛПМ.

Дополнительные устройства блока автоматики обеспечивают индикацию режима записи с помощью светодиода $Д_9$, переключение при воспроизведении на пониженную скорость и блокировку записи на скорости 4,06 см/с, осуществляемую с помощью реле $P_2$. Светодиод подключен к контакту *1* разъема $Ш_4$ и общему проводу, напряжение между которыми возникает только в режиме записи при включении генератора токов стирания и подмагничивания переключателем $B_1$ блока диктофона. Пониженная скорость (4,05 см/с) достигается благодаря включению в цепь двигателя дополнительного резистора $R_{23}$ с помощью включателя $B_4$. В режиме записи, во избежание записи на пониженной скорости, резистор $R_{23}$ замыкается контактами реле $P_2$.

**Работа блока автоматики в различных режимах.** *Режим автоматической записи.* В этом режиме переключатель $B_2$ устанавливают в положение *АЗ*, переключатель блока диктофона $B_1$ — в положение *Запись*, регулятор $R_8$ устанавливают в нижнее (по схеме на рис. 38) положение, устанавливают с помощью резистора $R_{20}$ необходимое время горения светодиода $Д_7$. Выключатель $B_5$ должен быть выключен, $B_4$ может находиться в любом положении. В разъем $Ш_5$ вставляют заглушку, имеющую перемычку между контактами *1—3*, *2—4*, при этом включается электромагнит $Эм_1$, отводящий прижимной ролик от ведущего вала. Нажимая на кнопку *Пуск* ($B_4$ схемы блока диктофона), включают двигатель и электрическую схему блока диктофона. После этого диктофон готов к работе.

Управление пуском и остановом ЛПМ осуществляется голосом. Пуск происходит в начале диктовки, а останов — через 2—3 с после окончания диктовки. При диктовке на линейном выходе блока диктофона возникает переменное напряжение, первый импульс которого вызывает опрокидывание ждущего мультивибратора на транзисторах $T_4$ и $T_5$, затем срабатывает реле $P_1$, которое отключает электромагнит $Эм_1$ от источника питания. При этом прижимной ролик подходит к ведущему валу и начинается продвижение ленты. По окончании диктовки логической группы слов через 2—3 с происходят отпускание реле $P_1$, включение электромагнита и отжатие прижимного ролика от ведущего вала. Магнитная лента останавливается. В режиме автоматической записи двигатель ЛПМ блока диктофона все время включен и поэтому при прижатии ролика к ведущему валу происходит быстрый набор скорости ленты до номинального значения (4,76 см/с). В режиме автоматической записи возможен непрерывный режим работы. Для этого необходимо установить с помощью резистора $R_8$ время «выдержки» ждущего мультивибратора, большее, чем ожидаемое время пауз (более 5 с). Диктуя логические группы слов с паузами 2—3 с, получают непрерывный режим работы. При этом по окончании диктовки через 5 с магнитная лента останавливается.

*Режим автоматического воспроизведения.* В этом режиме переключатель $B_2$ устанавливают в положение *АЗ*, $B_5$ — в положение *АВ*, $B_4$ — в положение 4,76 или 4,05 см/с, регулятором $R_8$ устанавливают желаемое время воспроизведения (2—13 с), регулятором $R_{26}$ задают длительность паузы, необходимую для перепечатывания, переключатель $B_1$ блока диктофона устанавливают в положение

*Воспроизведение.* Нажатием на кнопку $B_4$ *Пуск* блока диктофона включают двигатель и электрическую часть. К разъему $Ш_5$ подключают заглушку, аналогичную той, что использовалась при автоматической записи, при этом включается электромагнит $Эм_1$, отводящий прижимной ролик от узла ведущего вала. После этого диктофон готов к работе.

Первоначальный пуск ЛПМ осуществляется прикосновением к сенсорной пластине $Кт_1$. При этом срабатывает реле $P_1$ и электромагнит $Эм_1$ обесточивается. Прижимной ролик подводится к ведущему валу, и начинается воспроизведение фонограммы. По окончании заданного времени воспроизведения в ближайшей паузе происходит останов ЛПМ. Наступающая затем пауза используется для перепечатывания прослушанного отрывка фонограммы. По истечении паузы ЛПМ блока диктофона вновь включается, воспроизводя следующий отрывок фонограммы, и т. д. Если в режиме автоматического воспроизведения установить резистор $R_{26}$ на максимальное время паузы, т. е. 21 с, то последующий запуск ЛПМ можно производить прикосновением к сенсорной пластине $Кт_1$, установленной на пишущей машинке. Этот режим работы позволяет полностью использовать рабочее время фономашинистки, исключив ожидание конца паузы, когда предыдущий отрывок уже напечатан.

*Полуавтоматическое воспроизведение.* В отличие от автоматического воспроизведения, производят без использования интегрального реле времени, т. е. при разомкнутом выключателе $B_5$. Процессы во всех режимах при этом протекают аналогично, за исключением режима повторного пуска, который может быть осуществлен с помощью сенсора $Кт_1$ или переключателя $B_2$ (последний кратковременно переводят в положение *УД* — управление датчиком). Длительность паузы для перепечатывания может быть любой.

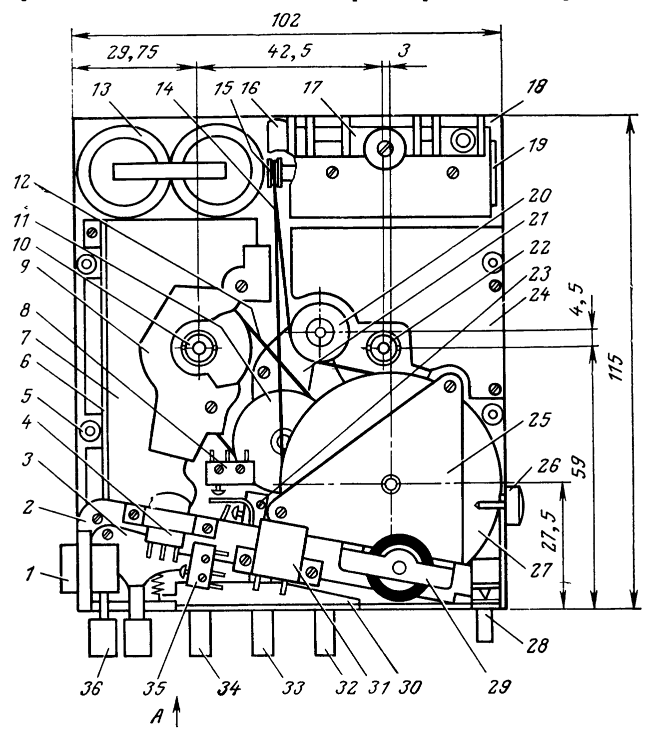
*Полуавтоматическое воспроизведение с использованием индукционного датчика.* Перепечатывание с фонограммы текста, записанного без определенных пауз, большими группами слов вызывает затруднения. В этом случае можно использовать останов ЛПМ с помощью индукционного датчика, установленного на пишущей машинке. Управление диктофоном при этом производят, как и в случае автоматического воспроизведения. Переключатель $B_5$ устанавливают в выключенное положение. Пуск ЛПМ блока диктофона осуществляют переводом переключателя $B_2$ в положение *УД*. Затем, прослушав определенную группу слов, удобную для запоминания и удержания в памяти при перепечатывании, начинают печатать. При первом ударе о клавишу пишущей машинки возникает сигнал индукционного датчика $Гр_2$. Этот сигнал усиливается в блоке автоматики и используется для останова ЛПМ блока диктофона. По окончании печатания, через 2—3 с, происходит автоматический пуск ЛПМ, затем воспроизводится следующий отрывок фонограммы и т. д. В этом режиме работы, если установить переключатель $B_2$ в положение *АЗ*, возможно использование сенсорного пуска ЛПМ с помощью сенсора $Кт_1$. Останов ЛПМ будет происходить так же, т. е. при первом ударе о клавишу пишущей машинки.

*Ручной пуск ЛПМ.* Для этого режима используют кнопку $B_1$, установленную на МВУ. Она подсоединена к контактам *4* и *5* разъема $Ш_1$, при замыкании которых происходит включение двигателя блока диктофона. Питание электромагнита $Эм_1$ в этом режиме должно быть отключено, а заглушка из разъема $Ш_5$ вынута.

Автоматический диктофон имеет дополнительную возможность пуска ЛПМ в режиме автоматической записи и воспроизведения путем подачи напряжения питания на двигатель, т. е. без использования электромагнита. В этом случае заглушка, подключаемая к разъему $Ш_5$, должна иметь перемычку между контактами *4—5* и *1—2*. Питание электромагнита $Эм_1$ от разъема $Ш_6$ должно быть отключено. Этот режим работы более экономичен, так как в паузах двигатель не работает и отсутствует потребление тока электромагнитом. Единственный недостаток такого режима работы — увеличенное время пуска ЛПМ, однако при достаточном навыке работы с диктофоном данный режим также может быть использован.

**Конструкция и детали.** Конструктивно автоматический диктофон выполнен в виде двух блоков: блока диктофона и блока автоматики. Оба блока укреплены на одном основании и соединены между собой с помощью малогабаритных разъемов. Корпусы блока изготовлены из дюраля толщиной 1; 1,5 и 4 мм. Шасси блока диктофона выполнено из дюраля толщиной 2 мм. Все наружные поверх-

ности полированы и анодированы. Маркировка условных обозначений кнопок и ручек произведена с учетом ГОСТ 14907—69 для диктофонов. Компоновка блока диктофона и автоматического диктофона приведена на рис. 40 и 41. Элек-



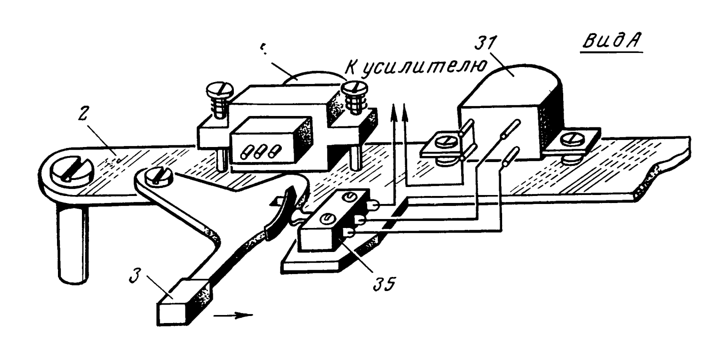




Рис. 40. Компоновка блока диктофона:

*1* — разъем $Ш_{1а}$; *2, 21* — рычаги; *3* — рычаг переключения дорожек; *4* — стирающая головка $ГС_1$; *5* — стойки; *6* — переключатель $В_1$; *7* — печатная плата универсального усилителя; *8* — микропереключатель $В_4$; *9* — плата блока АРУЗ и стабилизатора; *10* — подающий узел; *11* — промежуточный шкив; *12, 14* — пассики; *13* — батарея питания; *15* — шкив; *16* — реле $Р_1$; *17* — печатная плата с разъемами; *18* — шасси диктофона; *19* — двигатель; *20* — промежуточный шкив привода приемного узла; *22* — приемный узел; *23* — переключатель $В_3$; *24* — печатная плата генератора и стабилизатора; *25* — пластина; *26* — резьбовая головка; *27* — ведущий узел; *28* — кнопка $В_5$; *29* — узел прижимного ролика; *30* — угольник крепления кнопок; *31* — универсальная головка; *32* — кнопка *Стоп*; *33* — кнопка *Пуск*; *34* — кнопка обратной перемотки; *35* — переключатель $В_2$; *36* — ручка переключателя $В_1$.

трическая часть блока диктофона размещена на четырех печатных платах из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Рисунок печатной платы универсального усилителя и расположение деталей приведены на рис. 42, платы

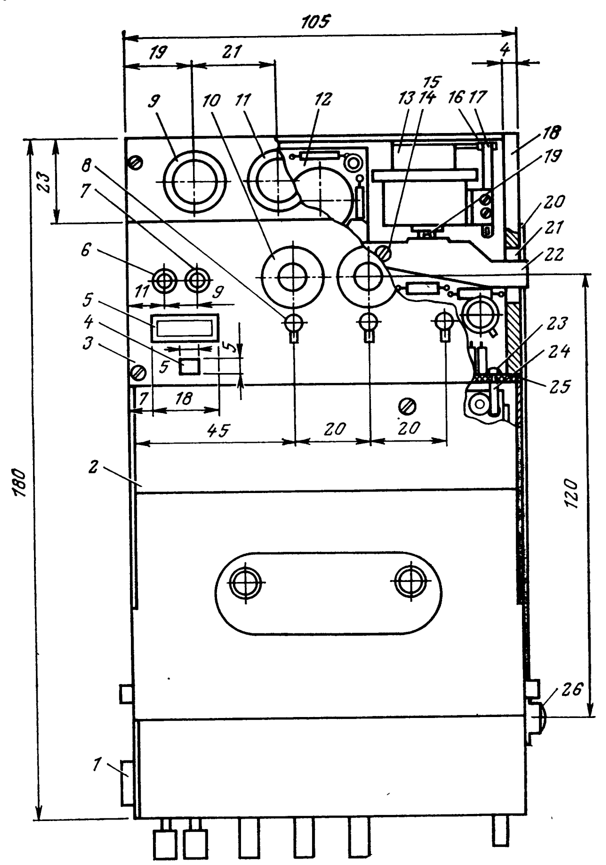



Рис. 41. Компоновка автоматического диктофона:

*1* — разъем $Ш_{1а}$ блока диктофона; *2* — блок диктофона; *3* — верхняя панель блока автоматики; *4* — кнопка $В_3$; *5* — индикатор; *6* — светодиод $Д_9$; *7* — светодиод $Д_7$; *8* — переключатель $В_4$; *9* — разъем $Ш_6$; *10* — регулятор $R_{20}$; *11* — разъем $Ш_5$; *12* — печатная плата блока автоматики; *13* — электромагнит $Эм_1$; *14* — стойка; *15* — винт; *16* — размыкатель; *17* — контакты выключателя $В_1$; *18* — боковая стенка; *19* — шток электромагнита; *20* — тяга; *21* — паз; *22* — рычаг; *23* — вилка; *24* — гнездо; *25* — передняя стенка блока автоматики; *26* — резьбовая головка.

генератора токов стирания и подмагничивания — на рис. 43. Электрическая часть блока автоматики размещена на одной плате из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Рисунок печатной платы блока автоматики и расположение деталей приведены на рис. 44.

Конструкция ведущего узла блока диктофона изображена на рис. 45. Подающий и приемный узлы в данной конструкции одинаковы, их конструкция приведена на рис. 46. Там же приведена конструкция промежуточного ролика привода приемного узла. Промежуточный шкив *4* (по кинематической схеме на рис. 35) имеет конструкцию, аналогичную конструкции нижнего шкива приемного узла *3*, приведенного на рис. 46. Платы стабилизатора и АРУЗ приведены на рис. 47. В диктофоне применен комбинированный способ переключения дорожек.

Универсальную магнитную головку $ГУ_1$ переключают электрическим способом с помощью переключателя $В_2$. Стирающая головка *4* (см. рис. 40, вид *А*) укреплена на двух вертикальных направляющих, подпружинена и имеет возможность перемещаться по высоте при повороте рычага переключателя дорожек *3*. Поворачиваясь, рычаг *3* нажимает на шток микропереключателя *35* ($В_2$ блока автоматики).

Электромагнит *13* (см. рис. 41) установлен в блоке автоматики и соединен с блоком диктофона с помощью тяги *20* и рычага *22*. Рычаг *22* удерживается в пазу тяги *20*, а тяга *20* укрепляется на блоке диктофона с помощью резьбовой головки *26*.

Вилки штепсельных разъемов *23* припаяны к передней стенке *25* блока автоматики, выполненной из стеклотекстолита, фольгированного с одной стороны, толщиной 1,5 мм. Ответные части их — гнезда *24* — установлены в блоке диктофона также на печатной плате, установленной поверх двигателя, и припаяны к ней.

Микрофонно-воспроизводящее устройство имеет корпус из дюраля толщиной 1 мм (см. рис. 34), внутри которого укреплены микрофонная головка, реле $Р_1$, печатная плата мультивибратора, светодиод $Д_1$, регулятор чувствительности микрофона — переменный резистор $R_1$ и кнопка пуска $В_1$.

Универсальная магнитная головка, примененная в блоке диктофона, — типа 3Д24Н, стирающая магнитная головка — самодельного изготовления. Она имеет сердечник из феррита М2000НМ К7×4×2 (две половинки) и обмотку, состоящую из 2×62 витка провода марки ПЭЛШО-0,11. Рабочая часть сердечника головки имеет толщину 0,9 мм. Прокладка зазора между половинками магнитопровода выполнена из киноленты толщиной 100 мкм, заднего зазора головка не имеет. Индуктивность собранной головки 2×0,25 мГн. Технология изготовления подобной головки была рассмотрена ранее. Конструкция головки показана на рис. 48.

В качестве двигателя применен двигатель с полым ротором типа ДПР-3. Возможна замена его на двигатель — типа ДПМ-20.

Микропереключатели $В_2$—$В_4$ блока диктофона — типа МП-7, $В_2$—$В_5$ блока автоматики изготовлены на базе микропереключателей МП-3. Индикатор блока автоматики — типа М476.

Реле, примененные в блоках диктофона и автоматики, — типа РЭС-49 с сопротивлением обмотки по постоянному току 1750 Ом. Они подвергаются дополнительной подрегулировке на напряжение срабатывания 6,5 В (подгибкой контактов и ослаблением возвратной пружины).

Электромагнит блока автоматики $Эм_1$ имеет сопротивление обмотки постоянному току 20 Ом, катушка его намотана проводом ПЭВ1-0,21, диаметр сердечника 8 мм, длина 14 мм. Для уменьшения тока, потребляемого электромагнитом, служит переключатель $В_1$, подключающий дополнительно к обмотке резистор $R_4$ при срабатывании электромагнита.

Выходной трансформатор $Тр_2$ блока диктофона от карманного радиоприемника «Нейва». Динамическая головка $Гр_1$ — типа 0,1ГД-3М. В качестве индуктивного датчика, устанавливаемого на пишущей машинке $Гр_2$, применена динамическая головка 0,05ГД-2.

Катушки $L_1$ и $L_2$ блока автоматики и $L_1$ блока диктофона имеют сердечник из феррита Ф1000 К10×6×3 и обмотку из провода ПЭЛШО-0,11, содержащую 130 витков.

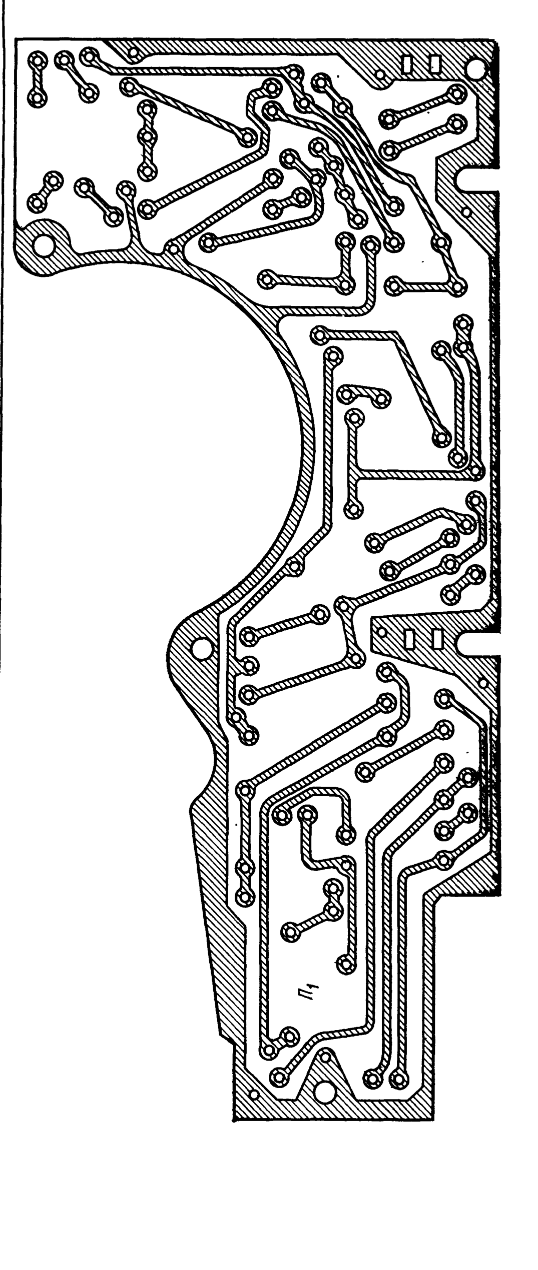
Трансформатор $Тр_1$ намотан на ферритовом сердечнике марки М2000НМ К7×4×2. Обе обмотки содержат по 110 витков провода ПЭЛШО-0,11.

Постоянные резисторы, примененные в диктофоне, — типа МЛТ-0,125 или ВС-0,125. Переменные резисторы $R_8$, $R_{20}$ и $R_{26}$ — типа СП3-9а, резистор $R_{26}$ — типа СП5-2 и резистор $R_{22}$ — типа СП5-16ТА. Конденсаторы — типов К50-6, К53, КМ, КЛС. Конденсатор *С13* — типа К50-16. Транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока, равным 46 ($Т_{10}$), 90 ($Т_{11}$), у остальных: $h_{21э} \geqslant 200$ (для блока автоматики), и 24 ($Т_2$, $Т_3$, $Т_{11}$ и $Т_{12}$), 80 (для блока диктофона). Обратные токи — не более 1 мкА.

**Налаживание диктофона.** Вначале вращением движка потенциометра $R_{26}$, регулирующего частоту вращения двигателя, устанавливают номинальную скорость магнитной ленты.

Затем в режиме записи производят подбор емкости конденсатора $С_3$ до получения максимального высокочастотного напряжения на коллекторах транзи-

сторов $T_2$ и $T_3$, при котором происходит полное стирание фонограммы (около 5 В напряжения частоты 45 кГц). Ток подмагничивания в универсальной головке в пределах от 0,5 до 1 мА устанавливают подбором сопротивления резистора $R_9$. Настройку контура $L_1C_7$ на частоту генератора токов стирания и подмагничивания осуществляют подбором емкости конденсатора $C_7$ по минимуму высокочастотного напряжения на коллекторе транзистора $T_9$ (конденсатор $C_{13}$ при этом необходимо отсоединить).



Регулировку блока автоматики производят в следующем порядке. Вначале проверяют работу ждущего мультивибратора на транзисторах $T_4$ и $T_5$. Для этого, переключив диктофон в режим записи, произносят перед МВУ короткий звук, при этом перепад напряжения на конденсаторе $C_1$ вызывает запуск ждущего мультивибратора и он опрокидывается. Это можно определить по падению напряжения на коллекторе транзистора $T_9$.

Затем мультивибратор отключают (отпаяв резистор $R_6$) и проверяют работу релейного каскада на транзисторе $T_1$. Перед МВУ произносят более продолжительный звук, от воздействия которого должно сработать реле $P_1$, а затем отключиться. В этом режиме должны наблюдаться замедленное срабатывание и отпускание реле $P_1$, что объясняется влиянием емкости конденсатора $C_7$.

Интегральное реле на транзисторах $T_{10}$ и $T_{12}$ практически не требует налаживания, следует лишь подобрать сопротивление резистора $R_{34}$, определяющего минимальную длительность паузы.

Чувствительность усилителя на транзисторах $T_8$, $T_9$ и $T_{11}$ регулируют с помощью резистора $R_{30}$. При этом добиваются того, чтобы при нормальном ударе о клавишу пишущей машинки конденсатор $C_{11}$ зарядился до напряжения 0,5—1 В, а транзистор $T_3$ полностью открылся и закрыл транзистор $T_1$

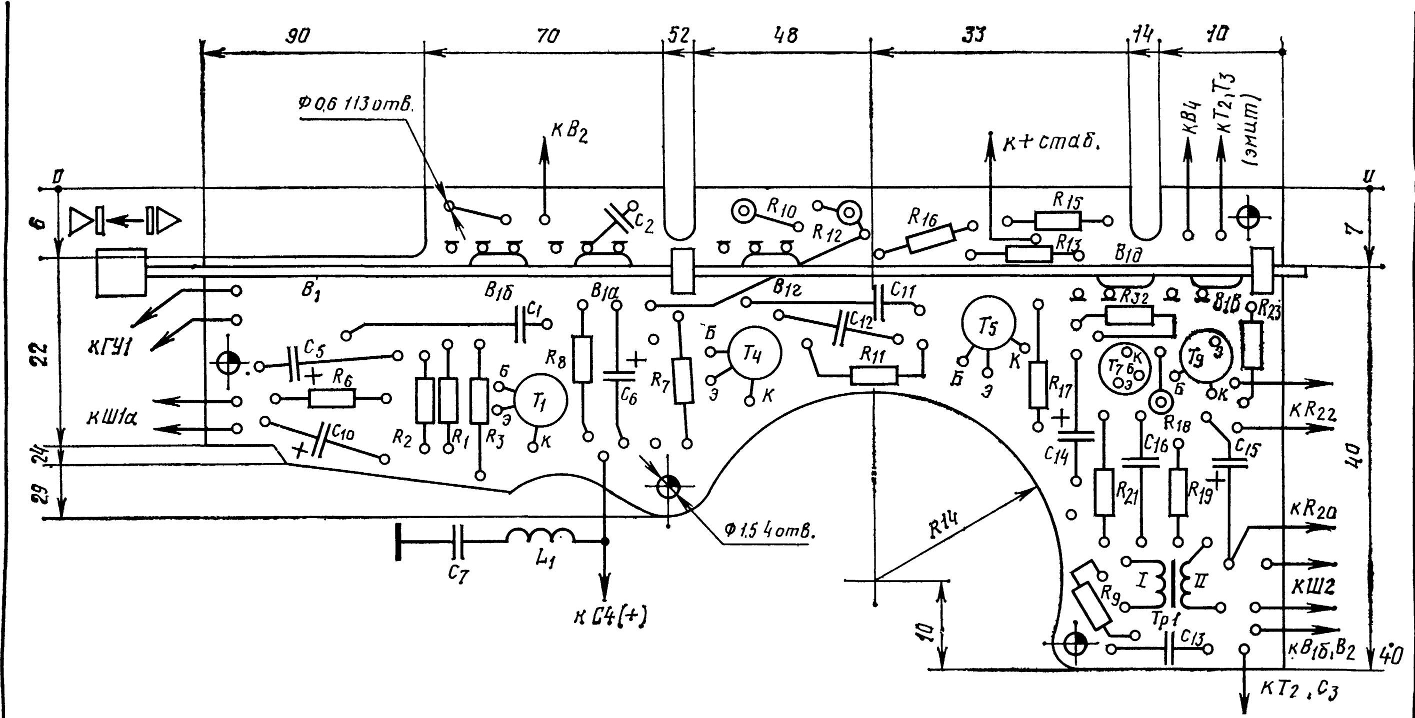
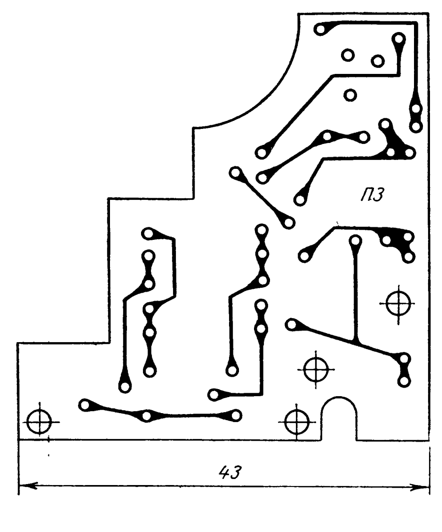



Рис. 42. Печатная плата универсального усилителя блока диктофона П1.



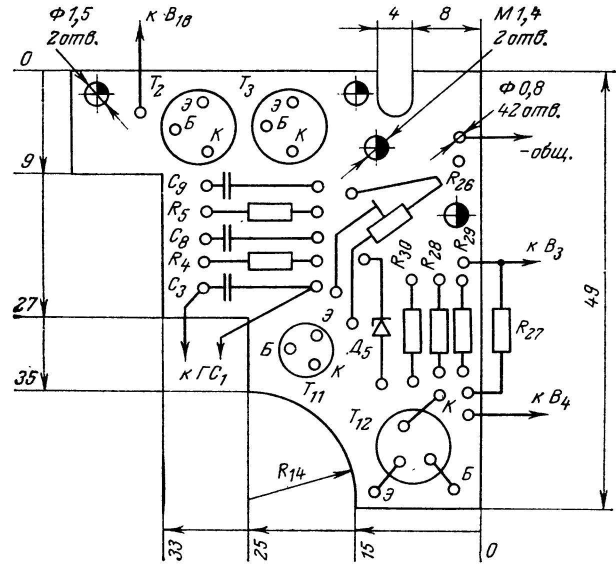




Рис. 43. Печатная плата генератора П3.

(переключатель $B_2$ при этом устанавливают в положение *УД*).

Предел регулировки времени горения светодиода $Д_7$ устанавливают подбором сопротивления резистора $R_{15}$. При выведенном движке резистора $R_{20}$ это время должно быть 2—3 с. Изменением сопротивления резистора $R_{23}$ добиваются установки пониженной скорости звуконосителя — 4,05 см/с.

Сопротивление резистора $R_{12}$ определяет показание прибора $РИ_1$ при нажатой кнопке $B_3$ (контроль питания). Прибор при напряжении питания 7 В должен показывать начало красного сектора. Резистором $R_{10}$ в режиме записи устанавливают (при максимальном сигнале, поданном на МВУ голосом с расстояния 5 см) отклонение стрелки прибора $ИП_1$ в правой части зеленого сектора.

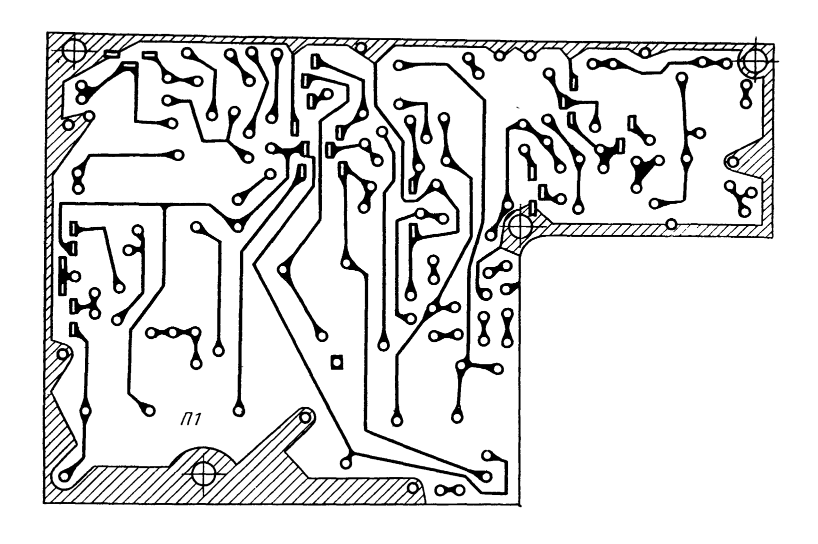





Рис. 44. Печатная плата блока автоматики П1. Материал — фольгированный стеклотекстолит СФ-1Н-50-1,5. Ширина печатных проводников 1 мм, в узких местах 0,4 мм. Контактные площадки показаны условно, диаметр их и конфигурацию выполняют по месту.

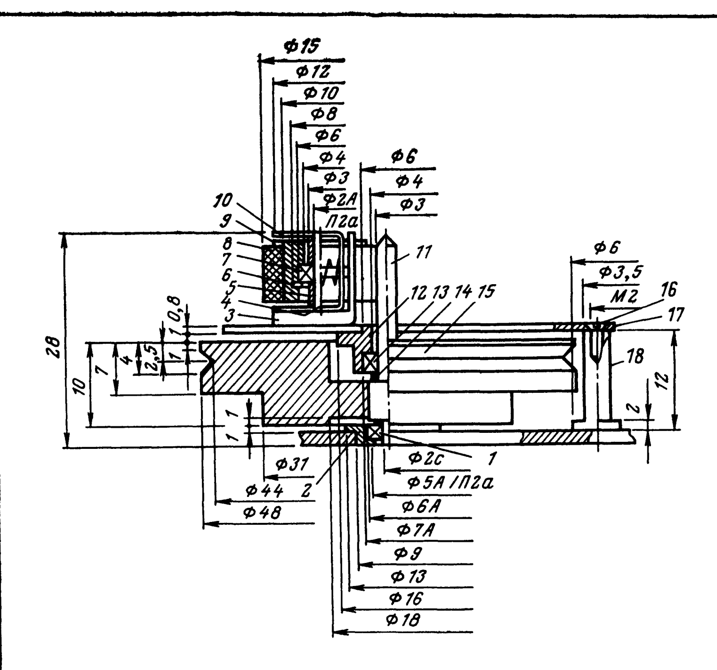



Рис. 45. Ведущий узел:

*1* и *7* — подшипник шариковый А-1000092 (6×2×2,3 мм); *2* — гнездо, Л62-Т; *3* — рычаг Д16-Т; *4* — ось, Ст.2Х13; *5* — втулка; Л62-Т, 2 шт.; *6* — кольцо запорное, Ст.60С2А; *8* — кольцо, резина НО-68-1, приклеить к дет. *9* клеем 88Н; *9* — ролик, Л62-Т; *10* — скоба, Л62-М; *11* — ведущий вал, Ст.ХВГ, калить в заготовке *HRC*45—60; *12* — гнездо, Ст.2Х13; *13* — подшипник шариковый 2000083 (7×3×2,5); *14* — прокладка, фторопласт-4; *15* — маховик, Ст.45; *16* — винт М2×4, 3 шт.; *17* — пластина, Л62-Т, толщина 0,8 мм; *18* — стойка, Ст.2Х13, 3 шт.

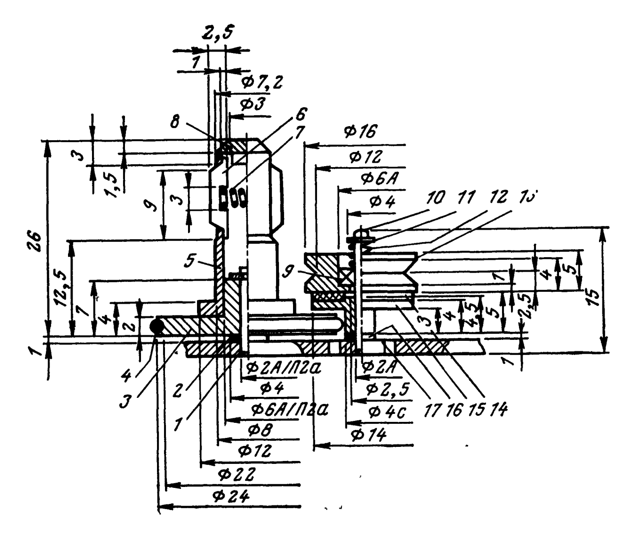
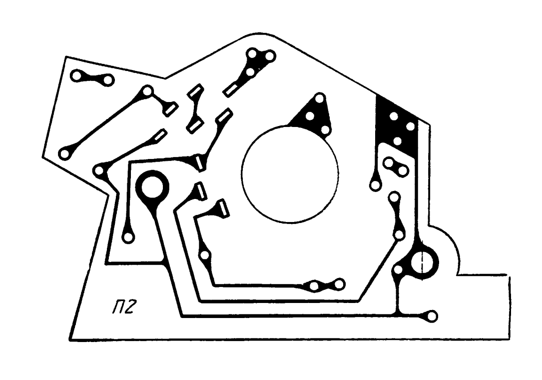



Рис. 46. Приемный (подающий) узел и узел промежуточного ролика:

*1* — ось, Ст.ХВГ, калить в заготовке *HRC*45—60; *2* и *16* — прокладка, фторопласт-4; *3* — нижний шкив, БР.АМЦ-9-2 ГОСТ 493—54, 3 шт.; *4* — кольцо, резина НО-68-1, 1 шт.; *5* — шпиндель подающего (приемного) узлов, Л62-Т, хром 9 мкм; *6* — сухарь, Л62-Т, толщиной 0,8 мм; *7* и *12* — пружина, проволока стальная II класса диаметром 0,3 мм; *8* — колпачок, Л62-Т, хром 9 мкм; *9* — подшипник шариковый А-1000092 (6×2×2,3 мм); *10* — ось, Ст.ХВГ, калить в заготовке *HRC*45—60; *11* — шайба, Ст.45; *13* — верхний шкив промежуточного ролика, Д1-Т; *14* — прокладка, фетр; *15* — нижний шкив, БР.АМЦ-9-2 ГОСТ 493—54; *17* — рычаг, Л62-М, толщиной 0,8 мм.



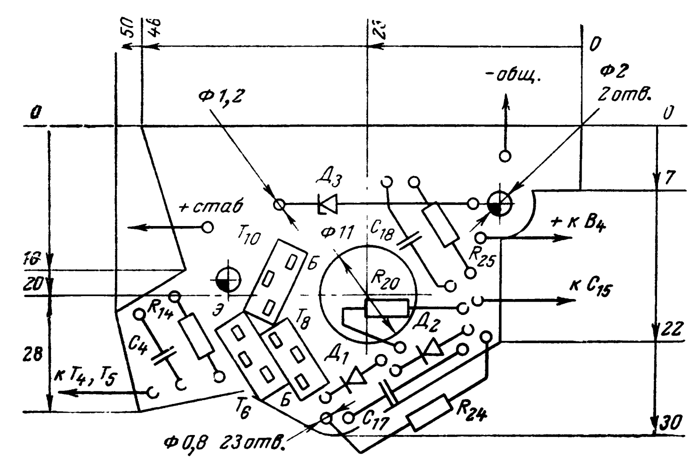




Рис. 47. Печатная плата стабилизатора и АРУЗ П2 (блок диктофона). Материал — фольгированный стеклотекстолит СФ-1Н-50-1,0. Ширина печатных проводников 1 мм, в узких местах 0,4 мм. Контактные площадки показаны условно, диаметр их и конфигурацию выполняют по месту.

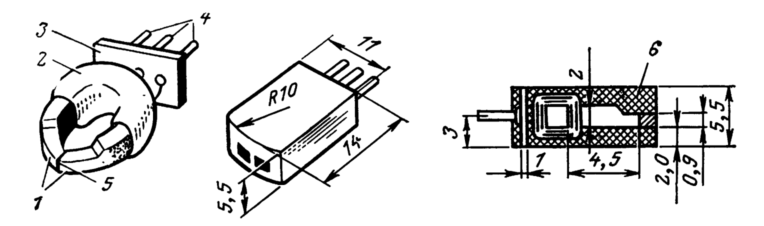



Рис. 48. Конструкция стирающей головки:

*1* — магнитопровод, феррит М2000НМ К7×4×2, 2 шт.; *2* — обмотка головки; *3* — планка, стеклотекстолит 1 мм; *4* — выводы; *5* — прокладка, кинолента толщиной 100 мкм; *6* — наполнитель, компаунд эпоксидный.

В заключение проверяют режимы транзисторов по постоянному току. Измерения режимов блока диктофона были произведены прибором типа ТТ-3, а блока автоматики — прибором М109 относительно общего провода (минуса источника питания).

35 к.

"РАДИО И СВЯЗЬ"